

# **Théorie de l'Ether-Théorie Quantique des variables absolues**

**Internet archive**

Par Thierry DELORT  
Octobre 2011

TABLE DES MATIERES

I.PRESENTATION DES ARTICLES.

II.PRESENTATION DE CHACUNE DES THEORIES

**A.La Théorie moderne de l’Ether.**

**B.La Théorie Quantique des variables absolues.**

## I.PRESENTATION DES ARTICLES

Dans le premier de ces articles, nous améliorons et réactualisons 5 articles parus dans la revue *Physics Essays* présentant une Théorie de l'Ether très générale, recouvrant l'ensemble des domaines liés à la Relativité Restreinte, la Relativité Générale ainsi qu'à la Cosmologie.

Dans le second article, nous présentons une nouvelle théorie quantique très générale évitant les paradoxes de la Théorie Quantique classique. Chaque article est composé de 1 ou plusieurs sous-articles.

Les 2 théories sont longuement présentées, de même que le contexte dans lequel elles ont été élaborées, dans le livre *Théories d'or*, auteur Thierry Delort, éditions Books on Demand, Paris 2011.

**1<sup>ière</sup> THEORIE :**

**THEORIE MODERNE DE L'ETHER.**

Auteur :Thierry DELORT  
Date :31 Octobre 2011  
INTERNET ARCHIVE

1<sup>ier</sup> article :**THEORIE DE L'ETHER**

2<sup>ième</sup> article :**APPLICATIONS DE LA THEORIE DE L'ETHER**

3<sup>ième</sup> article :**COMPLEMENTS DE LA THEORIE DE L'ETHER**

4<sup>ième</sup> article :**THEORIE DE L'ETHER AVEC GRAVITATION**

5<sup>ième</sup> article :**SUITE DE LA THEORIE DE L'ETHER**

6<sup>ième</sup> article :**INTERPRETATION DE LA LOI DE TULLY-FISHER PAR LA THEORIE DE L'ETHER**

7<sup>ième</sup> article :**INTERPRETATION DES NEUTRINOS SUPRALUMINIQUES PAR LA THEORIE DE L'ETHER**

## TABLE DES MATIERES.

### 1<sup>ier</sup> article : **THEORIE DE L'ETHER.**

#### 1 :INTRODUCTION

#### 2.PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA THEORIE DE L'ETHER.

#### 3.POSTULATS-TRANSFORMATIONS ETHER- REFERENTIEL GALILEEN.

#### 4.RESULTATS.

##### **4.1 Théorèmes fondamentaux.**

##### **4.2 Exemples d'application de la Théorie de l'Ether.**

#### 5.CONCLUSION.

### 2<sup>ième</sup> article : **APPLICATIONS DE LA THEORIE DE L'ETHER.**

#### 1.INTRODUCTION

#### 2.COSMOLOGIE.

##### **2.1Introduction.**

##### **2.2Masse noire.**

##### **2.3Structure de l'Univers :Loi de Hubble- Rayonnement fossile.**

##### **2.4 Hétérogénéité de l'Univers.**

##### **2.5 Obtention de l'équation de Friedman**

#### 3.CINEMATIQUE.

##### **3.1Horloges tournant autour de la terre.**

##### **3.2 Vitesse de la lumière.**

##### **3.3Référentiels Galiléens.**

##### **3.4Physique des particules.**

#### 4.CONCLUSION.

### 3<sup>ième</sup> article :**COMPLEMENTS DE LA THEORIE DE L'ETHER.**

#### 1.INTRODUCTION.

#### 2.POSTULATS ET THEORIES.

##### **2.1Rappels.**

##### **2.2Contraction des temps.**

##### **2.3 :Effet Doppler dû à l'expansion de l'Univers.**

##### **2.4 :Phénomène d'absorption.**

##### **2.5 :Température dans l'Univers.**

#### 3.APPLICATIONS.

##### **3.1 Interprétation de l'explosion d'une supernova.**

##### **3.2 Evaluation des distances dans l'Univers.**

##### **3.3 Température dans l'Unvers.**

##### **3.4 Evaluation de l'âge de l'Univers-Les différentes perturbations.**

##### **3.5 Obtention d la température dans l'Univers.**

##### **3.6 Fluctuation du rayonnement fossile.**

- 3.7 Univers plat.**
- 3.8 Champ de gravitation dans l'Univers.**
- 3.9 Densité dans l'espace intergalactique.**

4.COMPLEMENTS D'OPTIQUE DANS LA T.E.

5.DISCUSSION

6.CONCLUSION

4<sup>ième</sup> article : **THEORIE DE L'ETHER AVEC GRAVITATION.**

1.INTRODUCTION.

2.POSTULATS.

- 2.1 Principe fondamental.**
- 2.2 Temps et espace absolus-Postulat 4.**
- 2.3 Contraction et lois de la mécanique dans la T.E.G.**
- 2.4. La lumière et les photons dans la T.E.G. Postulat 6.**
- 2.5. Cas d'un Référentiel Galiléen.**

3.APPLICATIONS.

- 3.1 Décalage vers le rouge par effet gravitationnel.**
- 3.2 Décalage vers le rouge des photons émis du soleil.**
- 3.3 Décalage des horloges par effet gravitationnel.**
- 3.4 Déviation du périhélie de Mercure.**
- 3.5 Déviation de la lumière par une masse.**
- 3.6 Cas non-statique.**

4.DISCUSSION.

- 4.1 Remarque concernant les points critiques dans la T.E.G et la R.G.**
- 4.2 Trous noirs.**
- 4.3 Cas de plusieurs dilatations simultanées.**
- 4.4 Comparaison de la contraction  $C(v)$  et l'amplification  $A(e)$ .**
- 4.5 Relations intéressantes dans la T.E.G.**
- 4.6 Généralisation dans l'espace étheré  $E_d$  des lois de la gravitation.**
- 4.7 Obtention des équations de Lagrange dans l'espace absolu  $E_A$ .**
- 4.8 Cosmologie dans la T.E.G**

5.CONCLUSION.

5<sup>ième</sup> article :**SUITE DE LA THEORIE DE L'ETHER.**

1.INTRODUCTION.

2.REFERENTIELS GALILEENS.

3.VARIABLES FONDAMENTALES EN ELECTROMAGNETISME.

4.OBSERVATEUR EN MOUVEMENT PAR RAPPORT A LA MASSE GENERANT LE POTENTIEL.

5.INTERPRETATION DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE PAR LA T.E.G.

6.TROUS NOIRS.

7.CONCLUSION.

6<sup>ième</sup> article :**INTERPRETATION DE LA LOI DE TULLY-FISHER PAR LA THEORIE DE L'ETHER**

7<sup>ième</sup> article :**INTERPRETATION DES NEUTRINOS SUPRALUMINIQUES PAR LA THEORIE DE L'ETHER**

#### Résumé :

Cet article présente la Théorie de l'Ether (T.E) . Tout en étant fondamentalement différente de la Relativité Restreinte, cette théorie interprète toutes les expériences classiques liées à la Relativité Restreinte, mais également certaines expériences de physique quantique contredisant la relativité (sur l'intrication quantique) ainsi que certaines observations cosmologiques inexpliquées (par exemple donnant l'origine de la masse noire). Elle donne aussi une interprétation de la validité mathématique de la Relativité Restreinte.

On voit dans cet article que de la même façon que la Relativité Restreinte, la Théorie de l'Ether est fondée sur un très simple Principe fondamental, différent mais analogue au Principe fondamental de la Relativité Restreinte.

La fluidité de l'Espace et du temps, l'existence d'un Espace absolu particulier (l'Ether), la contraction des longueurs et du temps, apparaissent comme des conséquences du Principe fondamental et apportent une conception totalement nouvelle de l'Univers.

Mots clés : Ether, transformations de Lorentz, relativité, temps absolu, longueurs absolues.

#### 1.INTRODUCTION

Le problème que nous allons essayer de résoudre est le suivant : Un Ether existe-t-il ? C'est-à-dire existe-t-il parmi tous les Référentiels Galiléens (Référentiels se déplaçant à vitesse constante et avec des axes demeurant parallèles, appelés aussi « Référentiels inertiels » en Relativité) un Référentiel absolu, qu'on peut considérer comme étant au repos avec une vitesse nulle ?

Si un tel Référentiel existe mais que la Relativité d'Einstein est vraie, alors ce Référentiel est complètement indiscernable et n'est pas intéressant. Ainsi, nous allons voir s'il est possible de donner une théorie dans laquelle un tel Référentiel discernable existe. Ceci impliquerait que la Relativité Restreinte (R.R) est fausse. Cependant, il serait nécessaire dans cette théorie de justifier les millions de cas pour lesquels la Relativité Restreinte donne des prédictions expérimentales correctes.

Nous avons exposé dans cet article une telle Théorie de Ether. On peut se demander l'intérêt d'une telle théorie puisque la Relativité Restreinte donne une prévision correcte dans toutes les expériences en laboratoires réalisées à ce jour.

Elle présente différents points d'intérêt :

- 1.Elle permet d'obtenir l'existence d'un Référentiel absolu au repos, c'est-à-dire l'Ether.
- 2.Elle est compatible avec la Physique Quantique, par exemple avec la transmission instantanée d'informations à distance.
- 3.Elle permet l'interprétation d'observations en Cosmologie comme par exemple la masse noire ou l'âge de l'Univers de façon nouvelle ou beaucoup plus intéressante que leur interprétation par la R.R lorsque celle-ci existe.
4. Elle modifie complètement notre conception de l'Univers en ce qui concerne l'espace et le temps et aussi l'astrophysique. Par exemple :
  - Le temps et l'Espace peuvent être considérés comme des fluides.
  - Les Référentiels Galiléens ne sont pas équivalents.
  - Des temps et des longueurs absolues existent.
  - L'Univers est comme un ballon qui gonfle. Il est limité et fini.
5. Elle montre qu'une théorie de formulation aussi simple mathématiquement que la Relativité Restreinte, fondamentalement différente de celle-ci puisque d'une part dans la Théorie de l'Ether on verra que les lois physiques ne sont pas les mêmes dans tous les Référentiels Galiléens et que de plus les transformations entre les Référentiels Galiléens ne sont pas celles de Lorentz, est en accord avec la totalité des expériences réalisées liées à la R.R.
6. La Théorie de l'Ether (T.E) donne une justification mécanique (contractions du temps et des longueurs) aux transformations entre les Référentiels Galiléens, qui ne sont pas les transformations de Lorentz mais permettent de justifier l'utilisation de celles-ci dans les prédictions expérimentales. On peut donc considérer que la T.E donne une justification mécanique à la validité mathématique de la Relativité Restreinte.



Ce point est très important car on pourrait considérer que les Postulats de la T.E compliquent inutilement les phénomènes expliqués par la R.R. Or ils permettent au contraire de comprendre la validité mathématique de la R.R dans les cas où on l'utilise comme conséquence de ces Postulats.

Ceci est à rapprocher d'une phrase d'un grand physicien contemporain d'Einstein, Eddington, qui disait « La Relativité est la théorie mathématique de l'Univers. Ce n'est pas la théorie de la substance ». On verra donc que cette phrase peut être considérée comme prémonitoire, car elle peut s'appliquer à la Théorie moderne de l'Ether que nous allons exposer.

Il est aussi remarquable de constater que ces Postulats permettent d'obtenir une Cosmologie totalement nouvelle, totalement différente de la Cosmologie basée sur la Relativité, en particulier par les équations mathématiques utilisées. Ces Postulats de la T.E sont donc indispensables à l'interprétation de la Cosmologie par la T.E, qui se révèle être mathématiquement beaucoup plus simple que l'interprétation de la Cosmologie par la Relativité.

De plus, ces Postulats sont simples et naturels et sont fondamentaux dans l'élaboration d'une Théorie moderne de l'Ether.

## 2.PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA THEORIE DE L'ETHER

Ce Principe fondamental est le suivant. Il contient 2 points :

### 2.1 PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA THEORIE DE L'ETHER :

- a).Il existe un Référentiel fixe absolu, appelé « Ether », non équivalent à tous les Référentiels Galiléens (C'est-à-dire discernable).
- b)Les lois dans cet Ether sont telles qu'elles tendent à empêcher un observateur au repos dans un Référentiel Galiléen de détecter son mouvement par rapport à l'Ether.

On remarque que ce Principe correspond au Principe fondamental de la Relativité Restreinte. D'après la Théorie de l'Ether, l'expression des lois physiques dans les Référentiels Galiléens doit cependant être proche des lois admises dans la Relativité Restreinte sinon un observateur immobile dans un Référentiel Galiléen pourrait facilement détecter son mouvement par rapport à l'Ether ce qui contredirait le point b) du Principe 2.1.

Ainsi une conséquence du point b) du Principe 2.1 est que dans la T.E les équations de la Relativité Restreinte doivent demeurer valides dans de très nombreux cas de la même façon que la Théorie de Newton demeurerait valide dans de très nombreux cas avec une très bonne approximation dans la R.R.

Ainsi à cause du Principe 2.1b), le Principe de Relativité Restreinte doit demeurer vrai avec une bonne approximation.

On remarque que d'après la Principe 2.1a), il existe une infinité de Référentiels fixes absolus, puisque tout Référentiel au repos par rapport à un Référentiel fixe absolu est un Référentiel fixe absolu. On remarque aussi qu'une conséquence du Principe 2.1a) est que des longueurs et des intervalles de temps absolus existent, s'ils sont mesurés dans l'Ether.

Nous allons proposer dans cet article 4 Postulats, apparaissant comme la conséquence du Principe fondamental.

## 3.POSTULATS-TRANSFORMATIONS ENTRE REFERENTIELS ABSOLUS ET GALILEENS.

Les Postulats de la T.E apparaissent comme des conséquences naturelles et nécessaires du Principe fondamental :

Le Postulat 1 exprime que les lois exprimées dans l'Ether (Référentiel fixe absolu) doivent être les lois qui dans la R.R sont valides dans tout Référentiel Galiléen.

Le Postulat 2 exprime la condition nécessaire de contractions des temps et des longueurs.

Les Postulats 3A et 3B concernent les photons et l'électromagnétisme dans les Référentiels Galiléens. Ils permettent d'obtenir que les phénomènes d'émission de photons, d'optique ou d'électromagnétisme ne peuvent pas permettre de détecter le mouvement de la terre par rapport à l'Ether.

Ces Postulats 1,2,3 sont valides dans la Théorie de l'Ether seulement en l'absence de gravitation ou si on néglige ses effets sur l'espace et le temps.

Dans un article ultérieur, « Théorie de l'Ether avec Gravitation », on donnera des Postulats 4,5,6 permettant l'interprétation par la T.E des phénomènes liés à la Relativité Générale. On verra qu'ils généralisent la notion

d'espace absolu, et apparaissent aussi comme la conséquence du Principe fondamental. On verra aussi comment les Postulats 1,2,3 sont modifiés en présence de gravitation.

Le Postulat 7 est fondamental pour la Cosmologie obtenue par la Théorie de l'Ether. Il donne une conception de l'Univers totalement nouvelle, et beaucoup plus simple que sa conception actuelle.

Nous donnerons aussi dans cette section les transformations fondamentales dans la Théorie de l'Ether entre l'Ether et un Référentiel Galiléen, et comment on peut obtenir un Référentiel de Lorentz à partir d'un Référentiel Galiléen.

#### **Postulat 1 (Existence d'un Ether)**

a) Un Référentiel fixe absolu, espace Euclidien, appelé Ether, existe.

b) Les lois physiques dans l'Ether ont la même expression que les lois physiques dans les Référentiels Galiléens dans la Relativité Restreinte (appelés aussi Référentiels inertiels).

En particulier on a comme conséquence du Postulat 1 la validité dans l'Ether des lois mécaniques classiques d'expression :

$$\sum \mathbf{F} = m \frac{d}{dt} \left( \frac{\mathbf{v}}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} \right)$$

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} \quad (1)$$

On a aussi d'après comme conséquence du Postulat 1 la validité dans l'Ether des équations de Maxwell ainsi que la constance de la vitesse de la lumière et des photons. Le fait que cette vitesse soit constante peut aussi être considérée comme la conséquence des équations de Maxwell et du fait qu'on peut considérer les photons comme des particules de masse (inerte) nulle et d'énergie non nulle.

On a aussi comme conséquence du Postulat 1 que l'énergie absolue d'un photon (C'est-à-dire mesurée dans l'Ether) est  $E = h\nu_A$ ,  $\nu_A$  étant la fréquence absolue du photon (mesurée dans l'Ether). L'impulsion absolue d'un photon est alors  $\mathbf{p} = h\nu_A / c \mathbf{u}$ ,  $\mathbf{u}$  étant le vecteur unitaire de l'Espace absolu indiquant la direction du photon.

On a aussi comme conséquence du Postulat 1 la conservation de l'impulsion et de l'énergie dans l'Ether.

On rappelle que les équations de Maxwell ont été découvertes avant la Relativité lorsqu'on croyait en l'existence d'un Ether, de même que la masse de mouvement  $m' = m(1 - v^2/c^2)^{1/2}$  de laquelle on peut obtenir les équations précédentes (1). La conservation de l'énergie et de l'impulsion était aussi admise dans l'ancienne Théorie de l'Ether précédant la Relativité.

#### **Postulat 2 (Contraction des temps et des longueurs) :**

a) Dans l'Ether, considéré comme un Espace Euclidien, les distances sont mesurées par des règles identiques virtuelles, appelées règles standards. On utilise des règles standards virtuelles pour mesurer les distances dans des Référentiels Galiléens.

Un objet animé d'une vitesse  $v$  par rapport à l'Ether se contracte dans la direction du mouvement d'un facteur égal à  $C(v) = (1 - v^2/c^2)^{1/2}$ .

Ainsi, si on a une règle standard de longueur  $l_0$  mesurée dans l'Ether lorsqu'elle est au repos, si on la déplace parallèlement à elle-même à la vitesse  $v$ , sa longueur mesurée dans l'Ether par une règle standard immobile dans l'Ether devient  $l_m$  avec :

$$l_m = l_0 \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (2X)$$

b) Le temps est associé à un *fluide temporel* traversant les objets. On dira donc que le temps *s'écoule* sur les objets. Une horloge mesure le temps s'étant écoulé sur elle, et ce temps est proportionnel à la quantité de fluide temporel l'ayant traversée.

Dans l'Ether, le temps est mesuré virtuellement par des horloges identiques synchrones immobiles situées en tout point de l'espace. On appelle *temps absolu* ce temps.

On appellera *horloge standard* une horloge identique aux horloges mesurant le temps dans l'Ether. On utilisera de telles horloges virtuelles pour mesurer le temps dans des espaces Galiléens. De plus le temps s'écoulant pour un objet, entre 2 événements coïncidant avec l'objet, est l'intervalle de temps entre ces 2 événements mesuré par une horloge standard (virtuelle) coïncidant avec lui. On l'appelle classiquement *temps propre* de l'objet (entre ces 2 événements).

Le phénomène de contraction du temps est le suivant : Si un objet est animé d'une vitesse  $v$  dans l'Ether entre 2 points fixes de l'Ether A et B, le temps s'écoulant sur lui (c'est-à-dire mesuré par une horloge standard coïncidant avec lui) est réduit d'un facteur  $C(v)=(1-v^2/c^2)^{1/2}$  par rapport au temps absolu, c'est-à-dire mesuré par les horloges fixes de l'Ether.

Ainsi si par exemple on déplace à la vitesse  $v$  par rapport à l'Ether une horloge standard  $H_m$  entre 2 points fixes de l'Ether A et B, si  $t_m$  est le temps s'étant écoulé sur  $H_m$  entre A et B (et donc  $t_m$  est la différence des temps indiqués par  $H_m$  en B et en A) et si  $t_0$  est le temps mesuré par les horloges fixes de l'Ether entre le départ de  $H_m$  de A et son arrivée en B (Et donc  $t_0$  est la différence des temps indiqués par l'horloge fixe en A et celle fixe en B), on a :

$$t_m = t_0 \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (3)$$

c) La simultanéité d'événements est absolue, elle correspond à la simultanéité dans l'Ether.

On peut donner une justification de l'égalité des contractions spatiales et temporelles par les éléments suivants :

- On modélise l'Ether comme un Espace-temps Euclidien, le temps et les longueurs dans cet Espace-temps étant mesurés par des horloges standards virtuelles et des règles standards virtuelles immobiles dans l'Ether.

- On suppose qu'on a la contraction spatiale  $C(v)$  définie dans le Postulat 2a.

- On rappelle que le temps s'écoulant pour une horloge standard est proportionnel à la quantité de fluide temporel l'ayant traversée.

- On suppose de plus que le fluide temporel s'écoule de façon uniforme dans l'Ether, c'est-à-dire qu'entre 2 instants  $T_1$  et  $T_2$  (de l'Espace absolu), la quantité de fluide ayant traversé un objet est proportionnelle au volume absolu de cet objet, c'est-à-dire à son volume mesuré dans l'Ether.

Si on déplace une horloge standard  $H$  à une vitesse  $v$  dans l'Ether, les particules lourdes la composant (noyaux) sont soumis à une contraction  $C(v)$  dans le sens du mouvement, donc leur volume se contracte d'un facteur  $C(v)$  et la quantité de fluide les traversant est réduite du même facteur  $C(v)$  par rapport au fluide temporel traversant une horloge immobile. De ce fait si on suppose que le temps que  $H$  mesure est proportionnel à la quantité de fluide ayant traversé les particules lourdes qui la composent, le temps mesuré par  $H$  est réduit du même facteur et on a l'égalité des contractions spatiales et temporelles.

Plus généralement, on peut remplacer  $H$  par une particule élémentaire  $P$  quelconque (électron, proton...), et supposer que le temps s'écoulant pour  $P$  est proportionnel à la quantité de fluide temporel l'ayant traversée. Procédant comme dans le cas de l'horloge  $H$ , on arrive aussi à l'égalité des contractions spatiales et temporelles pour la particule.

Nous généraliserons l'interprétation précédente dans le cas de la Théorie de l'Ether avec Gravitation.

Même si elle se révélait inexacte, l'interprétation précédente demeurerait intéressante, donnant une illustration du concept de fluide temporel qui est fondamental dans la Théorie de l'Ether car il permet de justifier théoriquement et de comprendre la contraction temporelle.

Si  $H_A$  est une horloge standard fixe en un point  $A(X,Y,Z)$  d'un espace absolu  $R$ , on peut utiliser le Postulat 1 pour faire en sorte que  $H_A$  indique le temps de  $R$ . Ainsi, si  $H_0$  est une horloge standard placée à l'origine  $O$  de  $R$  et indiquant le temps de  $R$  en  $O$ , on émet un photon au temps  $T_0$  indiqué par  $H_0$  vers le point  $A$ , et  $H_A$  doit être réglée pour que le photon l'atteigne au temps  $T_0 + OA/c^2$ .

Si on a une horloge standard  $H_A$  coïncidant avec  $H_0$ , et si à partir du temps  $T_0$  indiqué par  $H_0$  on déplace  $H_A$  jusqu'au point  $A$  avec une vitesse  $v$  constante mesurée dans l'Ether, on sait d'après le Postulat 2b qu'elle indiquera le temps  $T_p = T(1 - v^2/c^2)^{1/2}$  lorsqu'elle arrivera en  $A$ ,  $T$  étant le temps absolu. Connaissant  $v$  ou si  $v$  est négligeable, on peut donc aussi par cette méthode faire en sorte que  $H_A$  indique en  $A$  le temps absolu.

On remarque que la contraction des longueurs avait été proposée par Lorentz et Fitzgerald avant la R.R, elle permettait notamment d'interpréter l'expérience de Michelson. Le concept de fluidité du temps et la contraction du temps sont des phénomènes propres à la théorie moderne de l'Ether. On rappelle que le fait que le facteur  $C(v)$  est le même dans la contraction des longueurs et celle du temps peut être interprété de la façon suivante : Lorsqu'un objet est en mouvement il se contracte dans le sens de sa longueur de  $C(v)$ . Donc son volume se contracte aussi d'un facteur  $C(v)$  et donc, si on modélise le temps comme un fluide, on peut considérer que à cause de la contraction de son volume, la quantité de fluide s'écoulant sur l'objet est réduite du même facteur, et donc on obtient alors la même valeur  $C(v)$  du facteur de la contraction temporelle. Un tel raisonnement sera généralisé dans la Théorie de l'Ether avec Gravitation. De même l'énergie d'une particule animée d'une vitesse  $v$  dans l'Ether  $E=\gamma mc^2$  peut aussi être interprétée comme une énergie de contraction.

## TRANSFORMATIONS ETHER-GALILEEN.

On définit un Référentiel Galiléen  $R'$  comme un Espace-temps Euclidien se déplaçant à une vitesse absolue constante par rapport à un Espace fixe absolu  $R$ , dont les axes demeurent respectivement parallèles à ceux de  $R$ , et tel que la simultanéité dans  $R'$  soit équivalente à la simultanéité dans  $R$ , c'est-à-dire à la simultanéité absolue. Le temps et les longueurs mesurés dans  $R'$  doivent l'être par des règles standards et des horloges standards virtuelles (c'est-à-dire identiques à celles utilisées pour mesurer les temps et longueurs dans  $R$ ) au repos dans  $R'$  (Et donc animés de la vitesse absolue  $v$ ).

Si  $R'$  est un Référentiel Galiléen d'origine  $O'$  tel que  $(O'X')$  coïncide avec  $(OX)$  et que à  $T=T'=0$ , on a  $O$  et  $O'$  coïncident, on obtient alors les transformations entre  $R$  et  $R'$  :

$$\begin{aligned} X' &= \frac{X - vT}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \\ Y' &= Y \\ Z' &= Z \\ T' &= T \sqrt{1 - v^2/c^2} \end{aligned} \quad (5)$$

On voit dans les transformations précédentes que la simultanéité dans  $R'$  est équivalente à la simultanéité dans  $R$ .

La première transformation entre  $X$  et  $X'$  est la conséquence de la contraction des longueurs exprimée dans le Postulat 2a.

Puisque la simultanéité dans  $R'$  est équivalente à la simultanéité dans  $R$ , on doit avoir à  $T=0$  (temps indiqué par toutes les horloges standards indiquant le temps de  $R$ ), toutes les horloges standards qui indiquent le temps de  $R'$  doivent indiquer  $T'=0$ . Mais par hypothèse, ces horloges sont animées de la vitesse absolue  $v$ , et donc d'après le Postulat 2b de la contraction temporelle, leur temps est ensuite celui indiqué par la transformation entre  $T$  et  $T'$  dans les transformations précédentes.

J'ai obtenu les transformations précédentes comme conséquences naturelles du Postulat 2. J'ai appris par la suite que des transformations identiques avaient déjà été proposées par Tangherlini.

Si  $H_A$  est une horloge standard placée en un point fixe  $A'(X',Y',Z')$  de  $R'$ , on peut faire en sorte qu'elle indique le temps de  $R'$  : Si  $T_A$  est le temps indiqué par l'horloge fixe de  $R$ ,  $H_A$  coïncidant avec  $H_{A'}$ , on règle  $H_{A'}$  pour qu'elle indique  $T_{A'}=T_A(1-v^2/c^2)^{1/2}$ . On peut régler ainsi  $H_{A'}$  à n'importe quel instant où elle coïncide avec une horloge fixe  $H_A$  indiquant le temps de  $R$ .

On sait alors d'après le Postulat 2b) que  $H_{A'}$  indiquera alors toujours le temps de  $R'$ .

On peut aussi utiliser le Référentiel de Lorentz  $R''$  associé à  $R'$  que l'on va définir dans lequel la vitesse de la lumière est égale à  $c$ . On peut faire en sorte qu'une horloge standard indique le temps de  $R''$  de la même façon que pour faire en sorte qu'elle indique le temps de  $R$ .

### Postulat 3A (photons) :

a) On modélise un photon par 2 points matériels se déplaçant à la vitesse absolue  $c$ . Si un photon atteint un point fixe  $A'$  d'un Référentiel Galiléen  $R'$ , la période  $T'$  du photon mesurée dans  $R'$  est le temps séparant l'arrivée en  $A'$  des 2 points matériels constituant le photon (Ce temps peut donc être mesuré par toute horloge standard coïncidant avec  $A'$ ). La fréquence du photon mesurée dans  $R'$  est alors  $\nu'=1/T'$ . La

longueur d'onde du photon dans R' est la distance entre les 2 points matériels constituant le photon mesurée dans R'.

On aurait pu donner une modélisation équivalente considérant qu'un photon est constitué de  $N_0$  points matériels successifs se déplaçant à la vitesse  $c$  avec  $N_0 > 1$ . La longueur d'onde absolue du photon est alors la distance absolue entre 2 points matériels successifs.

b) Si une particule au repos dans l'Ether émet un photon par un processus (une désintégration ou une désexcitation) de période  $T_0$ , alors une particule en mouvement émettra par un processus identique un photon de période  $T_0$  mesurée par une horloge coïncidant avec la particule en mouvement.

D'après b), lorsque la particule est en mouvement, si  $T_p$  est le temps propre pour la particule entre l'émission des 2 points matériels constituant le photon,  $T_p = T_0$ .

#### REFERENTIEL DE LORENTZ ASSOCIE A UN REFERENTIEL GALILEEN :

Supposons qu'on ait un Référentiel Galiléen R', telle que les transformations entre R' et un Référentiel absolu R soient celles données dans l'équation (5).

Si on retarde toute horloge virtuelle de R' située en un point de coordonnée X' de  $vX'/c^2$ , alors conservant les mêmes coordonnées spatiales de R', on obtient un Référentiel R'' telle que si  $(X', Y', Z', T')$  est un évènement de R', alors cet évènement est  $(X'', Y'', Z'', T'')$  dans R'' avec :

$$\begin{aligned} X'' &= X' = \frac{X - vT}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \\ Y'' &= Y' = Y \\ Z'' &= Z' = Z \\ T'' &= T' - vX'/c^2 = \frac{T - vX/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \end{aligned} \quad (6)$$

On voit que les transformations entre l'Espace fixe absolu R et R'' sont exactement les transformations de Lorentz. R'' apparaît donc comme étant un Référentiel de Lorentz naturellement associé à R'.

Utilisant le Référentiel de Lorentz précédent, on peut définir les champs électromagnétiques dans un Référentiel Galiléen R' dans le Postulat suivant :

#### Postulat 3B :

a) Si R' est un Référentiel Galiléen et R'' est le Référentiel de Lorentz associé à R' défini précédemment, on définit dans R'' un champ électrostatique  $E''(X'', Y'', Z'', T'')$  et un champ magnétique  $B''(X'', Y'', Z'', T'')$  utilisant dans R'' les équations de Maxwell.

(Ceci est la conséquence du fait qu'on a admis dans le Postulat 1 que les équations de Maxwell étaient vraies dans R, et qu'on passe de R à R'' par les transformations de Lorentz).

b) On obtient alors en tout point fixe  $(X', Y', Z', T')$  du Référentiel R' un champ magnétique  $B'(X', Y', Z', T')$  et un champ électrostatique  $E'(X', Y', Z', T')$  définis par :

$$\begin{aligned} E'(X', Y', Z', T') &= E''(X', Y', Z', T' - vX'/c^2) \\ B'(X', Y', Z', T') &= E''(X', Y', Z', T' - vX'/c^2). \end{aligned} \quad (7)$$

#### Postulat 7 :

L' Univers est comme une sphère qui enfle dont les frontières se déplacent à la vitesse  $c$  (Ce qui est en accord avec la conservation de l'énergie de mouvement).

## 4. RESULTATS

Nous allons exposer comment la Théorie de l'Ether justifie la validité de l'utilisation des équations de la Relativité Restreinte dans tous les cas où elle est vérifiée expérimentalement.

Ceci est fondamental car on peut ainsi établir qu'une Théorie de l'Ether fondamentalement différente dans ses bases de la Relativité Restreinte (dans son Principe fondamental et dans ses Postulats) permet d'interpréter toutes les expériences qu'on croyait jusqu'à présent en contradiction avec l'existence d'un Ether, et qu'elle donne une justification physique à la validité mathématique de la Relativité Restreinte dans les cas où on utilise ses équations.

Les équations de la Relativité Restreinte (et son Principe) sont cependant contredites par les expériences de physique quantique montrant des interactions instantanées à distance (intrication quantique), alors que celles-ci sont en accord avec la Théorie de l'Ether pour laquelle les interactions instantanées à distance sont possibles. Nous verrons aussi dans les articles suivants (Applications de la Théorie de l'Ether, et Compléments de la Théorie de l'Ether) comment les équations des 2 théories sont fondamentalement différentes dans la Cosmologie.

#### 4.1 Théorèmes fondamentaux sur l'utilisation des équations de la R.R.

Nous allons établir des théorèmes montrant que la Théorie de l'Ether justifie l'utilisation de la Relativité Restreinte dans des millions de cas, par exemple:

- Pour prévoir les trajectoires des particules.
- Pour obtenir (expérimentalement) la vitesse de la lumière dans des Référentiels Galiléens.
- Pour obtenir le temps propre d'un objet (mesuré par une horloge standard coïncidant avec lui).
- Pour montrer que les expériences classiques d'optique et d'électromagnétisme ne peuvent révéler la vitesse de la terre par rapport à l'Ether.

Dans ce qui suit, R, R' et R'' sont les Référentiels définis précédemment, R est un Référentiel absolu, R' un Référentiel Galiléen et R'' est le Référentiel de Lorentz associé à R'. Les transformations entre ces Référentiels sont celles données plus haut.

##### 4.1.1. Trajectoires.

Montrons que la T.E entraîne que la R.R peut être utilisée pour calculer la trajectoire d'une particule dans un Référentiel Galiléen.

Si P est une particule, on sait qu'on peut obtenir la trajectoire et la vitesse de P en tout point en appliquant les équations de Maxwell et les équations de la mécanique relativiste à P dans le Référentiel absolu R. Ceci est une conséquence du Postulat 1.

Or on sait qu'on passe de R à R'' par les transformations de Lorentz, et donc de par les propriétés mathématiques des Référentiels de Lorentz utilisées en R.R, on sait que ceci est équivalent à appliquer les équations de Maxwell et les équations de la mécanique relativiste à P dans R''.

On a donc le Théorème 4.1.1A :

Si P est une particule, on peut calculer sa vitesse et sa trajectoire en tout point dans R'' en appliquant les équations de Maxwell et les équations de la mécanique Relativiste à P dans R''.

De plus on sait que les coordonnées spatiales de R' et de R'' sont identiques ( $X'=X'', Y'=Y'', Z'=Z''$ ). Il en résulte qu'une conséquence immédiate du Théorème précédent est le Théorème 4.1.1B:

Si P est une particule, la trajectoire de P dans le Référentiel R' est identique à celle calculée dans R''.

On voit donc que les théorèmes précédents sont fondamentaux malgré leur simplicité.

Par exemple si on a 2 particules A et B dans le Référentiel Galiléen R' qui lors d'une collision produisent une particule C et une particule D, on peut obtenir les trajectoires de C et D en utilisant la conservation de l'impulsion et de l'énergie dans R'', c'est-à-dire en écrivant :

$$\mathbf{P}_A'' + \mathbf{P}_B'' = \mathbf{P}_C'' + \mathbf{P}_D'' \text{ et } E_A'' + E_B'' = E_C'' + E_D''.$$

Il en est de même si une particule A se désintègre au repos dans R' en produisant un photon et une particule B.

##### 4.1.2 Vitesse de la lumière.

A cause de la transformation entre R' et R'', on obtient immédiatement le Lemme fondamental 4.1.2.A :

Si P est un point fixe de R' (et donc P est aussi fixe dans R'') et que 2 événements  $E_A$  et  $E_B$  se produisent en P à  $T_A'$  et  $T_B'$  mesurés dans R' correspondant à  $T_A''$  et  $T_B''$  mesurés dans R'', alors on a :

$$T_B'' - T_A'' = T_B' - T_A'$$

Montrons en utilisant le Lemme précédent que la vitesse de la lumière est égale à c si on la mesure sur un aller retour en un point fixe d'un Référentiel Galiléen. Ceci entraîne le résultat de l'expérience de Michelson, mais est un résultat plus général.

$P_1$  et  $P_2$  étant 2 points fixes de R', connaissant la distance  $P_1P_2$ , à  $T_1'$  un photon part de  $P_1$ , il arrive à  $T_2'$  à  $P_2$ , et un miroir en  $P_2$  renvoie le photon vers  $P_1$  qu'il atteint à  $T_3'$ .

Puisqu'on sait que la vitesse du photon est égale à c dans R, et qu'on passe de R à R'' par les transformations de Lorentz, une propriété mathématique des Référentiels de Lorentz entraîne que la vitesse du photon est égale à c dans R''.

$P_1$  et  $P_2$  étant fixes dans R', ils sont fixes dans R'', et si  $T_1'', T_2'', T_3''$  sont les temps de R'' correspondant à  $T_1', T_2', T_3'$ , on a donc, la vitesse du photon étant égale à c dans R'' :

$$T_3'' - T_1'' = 2\|P_1P_2\|_{R''}/c$$

Avec  $\|P_1P_2\|_{R''}$  distance entre  $P_1$  et  $P_2$  mesurée dans R''.

Mais d'après les transformations entre R' et R'', cette distance est aussi celle mesurée dans R' et de plus d'après le Lemme 4.1.2.A  $T_3'' - T_1'' = T_3' - T_1'$  et donc :

$$T_3' - T_1' = 2\|P_1P_2\|_{R'}/c$$

La vitesse moyenne de la lumière mesurée dans R' pour cette expérience est donc égale à c.

#### 4.1.3 Calcul du temps propre.

Supposons qu'un objet M se déplace d'un point A à un point B.

A cause du Postulat 2b), on peut calculer le temps propre  $T_P$  de M pour le déplacement de A en B (c'est-à-dire mesuré par une horloge standard coïncidant avec lui) dans R de la même façon qu'en R. R on calcule le temps propre d'un objet dans un Référentiel inertiel.

En effet dans la R.R si on déplace dans un Référentiel inertiel  $R_R$  une horloge d'un point A à un point B à une vitesse v, le temps propre  $T_P$  de l'horloge pour le déplacement est :

$T_P = T_{AB}(1 - v^2/c^2)^{1/2}$ ,  $T_{AB}$  étant le temps de déplacement mesuré dans  $R_R$ . On est donc exactement dans le cas du Postulat 2b) pour une horloge se déplaçant dans R.

De plus puisqu'on passe de R à R'' par les transformations de Lorentz on peut calculer le temps propre du déplacement de A en B dans R'' de la même façon qu'en R.R dans un Référentiel inertiel. Ceci est une propriété mathématique des Référentiels de Lorentz utilisée en Relativité.

En particulier si M se déplace de A en B avec une vitesse  $v''$  mesurée dans R'', le temps propre de M pour le déplacement est  $T_P = T_{AB}''(1 - v''^2/c^2)^{1/2}$ ,  $T_{AB}''$  étant le temps du déplacement mesuré dans R''.

On a donc le Théorème fondamental 4.1.3A suivant :

M étant un objet se déplaçant d'un point A à un point B on peut calculer son temps propre  $T_P$  pour le déplacement dans R'' ou dans R avec la même équation que celle utilisée en Relativité dans les Référentiels de Lorentz.

#### 4.1.4 Electromagnétisme et optique.

En utilisant le Postulat 3B, on voit que les expériences classiques d'électromagnétisme et d'optique ne peuvent révéler le mouvement de la terre par rapport à l'Ether.

En effet dans certaines expériences, on mesure des différences de phases en des points fixes. De la même façon que le Lemme 4.1.2A, on obtient qu'on peut calculer ces différences de phase aussi bien dans R' que dans R''. Dans des expériences d'optique, on détermine la trajectoire de rayons lumineux. De la même façon que le Théorème 4.1.1B, on obtient que dans R' ces trajectoires sont identiques à celles calculées dans R'' en appliquant les équations de Maxwell.

De plus, en utilisant que les coordonnées spatiales de R' et de R'' sont identiques, on obtient que pour un élément chargé au repos dans R' (et donc dans R''),  $\rho'=\rho''$ , car le volume d'un objet au repos dans R' est égal à son volume dans R''.

On obtient aussi que pour un élément chargé mobile dans R',  $\mathbf{j}'$  et  $\mathbf{j}''$  étant définis avec les notations usuelles par  $\mathbf{j}'=\rho'\mathbf{v}'$  et  $\mathbf{j}''=\rho''\mathbf{v}''$ , on obtient  $\mathbf{j}'=\mathbf{j}''$ .

(Pour obtenir ceci, on montre qu'on peut exprimer  $\mathbf{j}'$  et  $\mathbf{j}''$  sous la forme usuelle:

$$\mathbf{j}' = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}'}{dt_p} \quad \text{et} \quad \mathbf{j}'' = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}''}{dt_p}$$

On utilise alors  $d\mathbf{M}'=d\mathbf{M}''$ .

Ceci ne représente pas de difficultés particulières et sera fait explicitement dans l'article « Suite de la Théorie de l'Ether »).

Une conséquence de ceci est que si on a un circuit électrique,  $I'=I''$ ,  $I'$  et  $I''$  étant les intensités mesurées dans R' et dans R''.

## 4.2 Exemples d'applications de la Théorie de l'Ether.

### 4.2.1 Effet Doppler.

Montrons qu'on obtient dans la Théorie de l'Ether un Effet Doppler identique à celui trouvé dans la Relativité.

Pour étudier l'Effet Doppler, R et R' étant définis comme précédemment, (R absolu, R' Galiléen), on accélère des ions dans R' en utilisant un accélérateur de particules et, ces ions émettant des photons, on mesure la période (ou, de façon équivalente, la fréquence) de ces photons en un point fixe A de R'.

Considérons d'abord le cas où R et R' coïncident, c'est-à-dire R' est animé d'une vitesse nulle par rapport à R. A est donc un point fixe de R.

On avait obtenu dans l'ancienne théorie de l'Ether, c'est-à-dire celle précédant la R.R., que la relation entre la période  $T_{AX}$  du photon mesuré en un point fixe de l'Ether et  $T_0$  période du photon émis par une particule au repos dans l'Ether (mesurée dans l'Ether) était :

$$T_{AX}=(1-(V/c)\cos(\theta))T_0 \quad (8X)$$

Avec V vitesse des ions dans l'Ether,  $\theta$  angle de la vitesse des ions avec la droite SA, S étant le point d'où est émis le photon.

Dans la Théorie moderne de l'Ether, d'après le Postulat 3A, si  $T_p$  est le temps propre de l'ion entre l'émission des 2 points constituant le photon, on a  $T_p=T_0$ .

De plus d'après le Postulat 2b, si T est le temps mesuré dans l'Ether correspondant à  $T_p$ , on a :  $T_p=T(1-V^2/c^2)^{1/2}$ .

Et donc :

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1-V^2/c^2}} \quad (9X)$$

On voit donc que pour cette expérience, la seule différence entre la Théorie moderne de l'Ether et l'ancienne Théorie de l'Ether est que le temps mesuré dans l'Ether entre l'émission des 2 points matériels diffère d'un facteur  $C(V)=(1-V^2/c^2)^{1/2}$ .

Il en résulte qu'on obtient, dans la Théorie moderne de l'Ether, la période mesurée au point A en remplaçant  $T_0$  par  $T_0/C(V)$  dans l'équation donnant  $T_{AX}$ .

On obtient donc :

$$T_A = T_0 \frac{(1-(V/c)\cos(\theta))}{\sqrt{1-V^2/c^2}} \quad (10X)$$

Cette relation est donc identique à celle obtenue dans tous les Référentiels inertiels dans la R.R.



Considérons maintenant le cas où R' ne coïncide pas avec R, c'est-à-dire que R' est animé d'une vitesse non nulle v par rapport à R.

On sait d'après le Théorème 4.1.1A qu'on obtient la vitesse V'' dans R'' d'une particule ionique P en appliquant les équations de Maxwell et les équations de la mécanique relativiste à P dans R'.

De plus d'après le Postulat 3A, si T<sub>P</sub> est le temps propre pour l'ion entre l'émission des 2 points matériels constituant le photon T<sub>P</sub>=T<sub>0</sub>.

Mais d'après le Théorème 4.1.3A sur le temps propre, T<sub>P</sub>=(1-V''<sup>2</sup>/c<sup>2</sup>)T'', où T'' est le temps mesuré dans R'' correspondant à T<sub>P</sub>.

De plus, on a vu que la vitesse du photon dans R'' était égale à c.

En résumé, on a dans R'' :

-La vitesse V'' des ions est obtenue en appliquant les équations de Maxwell et les équations de la mécanique classique.

-T'' étant le temps mesuré dans R'' entre l'émission des 2 points matériels, on a :

$$T'' = T_0 / (1 - V''^2 / c^2)^{1/2}.$$

-Le photon se déplace à la vitesse c.

Les équations concernant le photon dans R'' sont donc exactement les mêmes qu'elles étaient dans R, dans le cas où R' coïncidait avec R, et on a donc de la même façon, T<sub>A</sub>'' étant la période du photon mesurée en A :

$$T_A'' = T_0 \frac{(1 - (V''/c) \cos(\theta))}{\sqrt{1 - V''^2 / c^2}} \quad (11X)$$

θ étant l'angle mesuré dans R'' entre la direction de V'' avec la droite (SA), S étant le point d'émission du photon.

D'après le Lemme 4.1.2A, si T<sub>A</sub>' est la mesure au point fixe A de la période du photon dans R', on a T<sub>A</sub>'=T<sub>A</sub>''.

On voit donc que la prédiction de l'Effet Doppler, Transversal ou longitudinal est la même dans la Théorie moderne de l'Ether que dans la R.R.

On aurait aussi pu donner la justification suivante :

Puisque l'équation (10X) est vraie, cela veut dire que la longueur d'onde absolue, c'est à dire mesurée dans R) d'un photon émis par une source mobile est identique à celle calculée en Relativité Restreinte.

Si la source P est mobile dans le Référentiel R'', la longueur d'onde absolue d'un photon émis par P est donc identique dans R à celle calculée en R.R. Or d'après les propriétés des Référentiels de Lorentz, puisqu'on passe de R à R'' par des transformations de Lorentz, il en résulte que la longueur d'onde du photon calculée dans R'', (et par conséquent sa période et sa fréquence) est identique à celle calculée en Relativité.

Or on sait mathématiquement que l'expression (11X) est en accord avec l'expression de la période du photon calculée dans R'' d'après la Relativité. Et puisqu'on a justifié que d'après la T.E cette période du photon calculée dans R'' d'après la Relativité était bonne, il en résulte que l'expression (11X) est aussi bonne dans la T.E (puisque'elle donne le même résultat).

On rappelle que l'effet Doppler Transversal, qui seul diffère de la prédiction de l'Ancienne Théorie de l'Ether pour laquelle on a vu qu'on avait l'Effet Doppler longitudinal, a été vérifié pour la première fois par Ives et Stilwell. (Voir les Références).

#### 4.2.2 Age de l'Univers

Dans le 1ier article publié dans la revue Physics Essays <sup>(5)</sup> ainsi que dans la 1ière édition du livre Théories d'or, j'avais inclus dans le Postulat 7 que la longueur d'onde d'un photon s'accroissait du même facteur que le facteur d'expansion de l'Univers dans lequel il se trouvait. Dans l'article <sup>(5)</sup>, j'avais alors obtenu un âge de l'Univers double de celui obtenu par la Cosmologie Relativiste (Reposant sur la Relativité Générale) en utilisant le phénomène d'accroissement dû à l'expansion du Postulat 7 et l'effet Doppler longitudinal classique. J'ai finalement obtenu que le phénomène d'accroissement de la longueur d'onde dû à l'expansion de l'Univers conduisait à des contradictions, et j'ai donc supprimé cette hypothèse du Postulat 7 dans cette 2ième édition.

## 5.CONCLUSION

Nous avons donc exposé les bases théoriques de la Théorie (moderne) de l'Ether correspondant à la Relativité Restreinte. On a vu qu'en ayant des bases fondamentalement différentes de la R.R, notamment à cause d'un Espace absolu mais aussi parce que la vitesse de la lumière n'est pas la même dans tous les Référentiels Galiléens, de même que les lois de la physique, la Théorie moderne de l'Ether permet d'interpréter avec succès toutes les expériences classiques jusqu'ici interprétées seulement par la R.R. Dans les articles suivants on exposera d'autres expériences classiques interprétées par la Théorie moderne de l'Ether, notamment les expériences de physique des particules, l'expérience de Fizeau et aussi les expériences réalisées avec des horloges atomiques dans des avions supersoniques. Pour cela on utilisera des méthodes analogues à celles utilisées dans cet article, utilisant les théorèmes fondamentaux ainsi que le Référentiel de Lorentz  $R''$  associé au Référentiel Galiléen  $R'$ .

Il est clair que toute Théorie de l'Ether valide doit être capable de justifier la validité de l'utilisation de la R.R des expériences classiques liées à cette théorie, et utilisant les méthodes de cet article, il semble que la prédiction mathématique des 2 théories soient identiques pour l'ensemble des expériences en laboratoire liées à la R.R. Et donc la Théorie de l'Ether apparaît présentement comme la seule alternative à la R.R qui admette l'existence d'un Espace absolu non équivalent à tous les Référentiels Galiléens. On remarque que les Postulats de la Théorie de l'Ether présentés dans cet article sont simples et apparaissent comme la conséquence naturelle du Principe Fondamental de la Théorie de l'Ether. Les Théorèmes fondamentaux obtenus sont des conséquences de ces Postulats, et la Théorie moderne de l'Ether apparaît comme on l'a annoncé en Introduction comme une théorie donnant une justification physique à la validité de l'utilisation des équations mathématiques de la R.R pour prédire le résultat des expériences classiques de Relativité.

On a vu aussi que la Théorie moderne de l'Ether était compatible avec les interactions instantanées à distance ce qui n'était pas le cas de la R.R. Or des expériences en laboratoire en Physique Quantique (intrication quantique), notamment celles réalisées par A.Aspect, semblent en accord avec ces interactions instantanées à distance.

Nous verrons aussi que la Théorie moderne de l'Ether présentée dans cet article permet d'obtenir une Cosmologie totalement nouvelle, ce qui sera fait dans les 2 articles suivants, « Applications de la Théorie de l'Ether » et « Compléments de la Théorie de l'Ether ». Nous verrons en particulier comment elle permet d'obtenir notre vitesse par rapport à l'Espace absolu, et comment différents types d'observations astronomiques sont en bon accord avec l'ordre de grandeur de cette vitesse.

Nous verrons aussi dans les articles « Théorie de l'Ether avec Gravitation » et « Suite de la Théorie de l'Ether », comment la Théorie de l'Ether présentée dans cet article peut être généralisée pour interpréter d'une façon nouvelle la Physique liée à la Relativité Générale.

#### Références :

- 1.M.Born, *Einstein's Theory of Relativity* ,(Dover Publications, New-York, 1965).
2. J.Foster and J.P Nightingale, *A short Course in General Relativity* (Springer, New-York,1994)
- 3.A.P French, *Einstein :le livre du centenaire* (Editions Hier et Demain, Paris, France 1979)
- 4.J ;Ph. Perez and N.Saint-Cricq Chery, *Relativité et quantification* (Masson, Paris, 1986).
- 5.T.Delort,Theory of Ether, Physics Essays 13,4 (2000).
- 6.Thierry Delort, *Théories d'or 2ième édition*, Editions Books on Demand, Paris (2011)site web:www.theoriesdor.com

#### Résumé:

Dans un article précédent (T.Delort, Théorie de l' Ether, Janvier 2011), on a exposé les bases d'une Théorie moderne de l'Ether (T.E), et montré que celle-ci était compatible avec les expériences les plus classiques liées à la Relativité Restreinte (R.R). Dans cet article nous présentons une Cosmologie basée sur cette Théorie moderne de l'Ether. Celle-ci apporte une conception radicalement nouvelle de notre Cosmos. En particulier nous donnons l'interprétation de la masse noire par la Cosmologie fondée sur la T.E. Nous obtenons toutes les prédictions de cette nouvelle Cosmologie sans utiliser la Relativité Générale ni ses équations, sur lesquelles est basée la Cosmologie actuelle. Utilisant le rayonnement fossile, nous obtenons exactement la vitesse de notre soleil par rapport à l'Ether. Ainsi nous verrons cette nouvelle conception de notre Univers est beaucoup plus simple et plus claire que la Cosmologie actuelle, en particulier mathématiquement puisqu'elle n'utilise pas la géométrie Riemannienne.

Dans la dernière partie de cet article « 3.Cinématique », nous compléterons l'article précédent en obtenant d'après la T.E la vitesse de la lumière dans les Référentiels Galiléens, une expérience célèbre liée à la contraction temporelle, et l'interprétation de la physique des particules par la T.E.

Mots clés :éther-masse noire-vitesse de la lumière-rayonnement fossile-Loi de Hubble.

#### 1.INTRODUCTION

Dans un premier article (Théorie de l'Ether), nous avons exposé les bases théoriques d'une Théorie de l'Ether et nous avons montré comment cette théorie peut interpréter les expériences classiques liées à la R.R. Dans cet article nous exposons les bases d'une nouvelle Cosmologie basée sur cette Théorie moderne de l'Ether. Nous montrons que cette nouvelle Cosmologie est beaucoup plus simple, mais aussi beaucoup plus précise que la Cosmologie actuelle basée sur la Relativité Générale. Ainsi, la conception de notre Univers par cette nouvelle Cosmologie est très différente de sa conception actuelle.

Certains aspects de cette nouvelle Cosmologie sont totalement nouveaux, par exemple l'interprétation de la masse noire et l'obtention de la densité de l'Univers, l'isotropie du rayonnement fossile et l'obtention de la vitesse du soleil par rapport à l'Ether, et aussi la forme topologique de notre Univers.

La Cosmologie basée sur la T.E n'utilise pas la géométrie Riemannienne ni le tenseur d'Einstein, et est donc mathématiquement beaucoup plus simple que la Cosmologie actuelle basée sur la Relativité Générale.

Le présent article utilise les Postulats 1,2,3,7 présentés dans l'article précédent « Théorie de l'Ether ».

On utilisera en particulier les éléments suivants exposés dans cet article :

-Il existe un Ether, Référentiel fixe absolu.

Soit  $R(O,X,Y,Z,T)$  un tel Référentiel.

-Les Référentiels Galiléens sont les Référentiels d'axes demeurant parallèles à un Référentiel fixe absolu, et animé d'une vitesse  $v$  constante (vectoriellement) par rapport à ce Référentiel.

-Si un objet est animé d'une vitesse  $v$  constante dans l'Ether, son temps propre (temps mesuré par une horloge standard coïncidant avec lui) est :

$$t_p = t_A \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (0a)$$

Avec  $t_A$  est le temps absolu mesuré dans  $R$ .

-Si  $R'$  est un Référentiel Galiléen ( $O',X',Y',Z',T'$ ) d'axes parallèles à ceux de  $R$ , et d'axes  $OX'$  coïncidant avec  $OX$ , animé d'une vitesse  $v$  le long de  $OX$  par rapport à  $R$  et dont l'origine spatiale et l'origine des temps coïncident, les transformations entre  $R$  et  $R'$  sont :

$$X' = \frac{X - vT}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$Y' = Y, Z' = Z$$

$$T' = T\sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (0b)$$

-L'énergie E dans R d'un objet de masse m et de vitesse v est

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad (1)$$

-D'après le Postulat 7 :

L'Univers est comme une sphère qui enfle dont les frontières se déplacent à la vitesse constante c.

Nous allons aussi supposer qu'une substance, appelée aussi éther, emplit tout l'Univers et constitue ce qu'on appelle « le vide ».

## 2. COSMOLOGIE

### 2.1 Introduction

D'après la Théorie de la Relativité, il n'existe ni un Référentiel absolu différent des autres Référentiels Galiléens, ni une substance remplissant tout l'espace.

D'après la Théorie moderne de l'Ether, il existe en plus de l'Ether Référentiel fixe absolu, une substance appelée éther, qui remplit tout l'Univers en constituant ce qu'on appelle « le vide ». Nous allons dans cet article étudier les propriétés de cette substance en supposant qu'elle possède une masse. Nous verrons que cette hypothèse permet de trouver une origine à la masse noire, masse constituant 90% de la masse de l'Univers (dans un volume considéré assez grand) mais dont l'origine est inexpliquée dans la Cosmologie actuelle. En effet, nous établirons que notre hypothèse sur l'existence de l'éther, modélisant celui-ci comme un gaz parfait, permet d'obtenir la courbe des vitesses des étoiles dans les galaxies spirales. Or dans la Cosmologie actuelle, non seulement la masse baryonique (c'est-à-dire constituée de matière ordinaire) observée est insuffisante pour justifier la stabilité des galaxies, mais de plus on a observé que les vitesses des étoiles dans les galaxies spirales étaient indépendantes de leur distance au centre de la galaxie, et ceci est aussi inexpliquée dans la Cosmologie actuelle.

On a vu aussi dans le Postulat 7 que la forme topologique de l'Univers d'après la Cosmologie basée sur la Théorie de l'Ether était totalement nouvelle. En effet, d'après la Cosmologie actuelle, on ignore la forme topologique de l'Univers (de nombreux modèles sont possibles), et on ignore même si l'Univers est fini ou infini. De plus, les modèles topologiques possibles sont très complexes. Au contraire d'après le Postulat 7, la forme Cosmologique de l'Univers dans la Théorie de l'Ether est très simple, c'est une sphère qui enfle, on a à priori un seul modèle et l'Univers est fini. On verra que cette forme de l'Univers non seulement permet d'interpréter toutes les observations d'astrophysique, mais aussi de façon beaucoup plus simples que leurs interprétations par la Cosmologie actuelle. Ainsi dans cet article, on obtiendra la Loi de Hubble avec ce modèle d'Univers, on verra que la Constante de Hubble a une expression très simple, et on interprètera aussi le rayonnement fossile, son isotropie et comment il évolue avec l'expansion de l'Univers d'après la Théorie moderne de l'Ether.

### 2.2 Masse noire

On sait que la poussière interstellaire ne peut être considérée comme un gaz et que de plus sa masse est insuffisante pour constituer la masse noire.

Nous allons montrer que l'existence d'une substance massique, l'éther, emplissant tout l'Univers et modélisée comme un gaz parfait peut expliquer l'origine de la masse noire, la nature de la matière noire, et la courbe des vitesses des étoiles dans les galaxies.

Cette interprétation de la matière noire explique pourquoi elle est invisible puisqu'elle constitue ce qu'on appelle « le vide ».

On suppose donc qu'une substance massique, l'éther, emplit l'Univers et obéit à la loi des gaz parfaits. On a donc une constante  $k_0$  telle que pour un élément homogène d'éther de masse  $m$ , de volume  $V$  et de température  $T$  on ait :

$$PV = k_0 m T \quad (3)$$

Dans le système solaire, si  $M$  est la masse du soleil,  $m$  est la masse d'une planète tournant autour du soleil,  $v$  étant sa vitesse et  $r$  sa distance au soleil, on a :

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$$

$$v^2 = \frac{GM}{r} \quad (4)$$

Donc la vitesse d'une planète autour du soleil décroît lorsque sa distance au soleil s'accroît.

Si on considère qu'une galaxie est une concentration sphérique de matière noire présentant une symétrie sphérique par rapport à un point  $O$ , l'équation (4) est encore valide pour une étoile animée d'une vitesse  $v$ , de distance  $r$  au centre de la sphère,  $M$  étant la masse de la sphère de centre  $O$  et de rayon  $r$ . Ceci est vrai si on considère que  $M$  est grand devant la masse des étoiles à l'intérieur de la sphère de centre  $O$  et de rayon  $r$ .

Si on prouve qu'avec notre modèle  $GM/r$  est constant, on obtiendra donc que  $v$  est indépendant de  $r$ , et on aura donc justifié la courbe inexpiquée de la vitesse des étoiles dans les galaxies.

On considèrera une Galaxie dont le centre est immobile ou de faible vitesse dans l'Ether, Référentiel fixe absolu, mais on montrera dans l'article « Théorie de l'Ether avec Gravitation » que ceci reste valable lorsque le centre de la Galaxie est immobile dans un Référentiel Galiléen quelconque. Ceci apparaît aussi comme la conséquence du Principe fondamental de la Théorie de l'Ether. (Cf l'article « T.Delort, Théorie de l'Ether, Mai 2010 )

On remarque tout d'abord qu'il est naturel de supposer l'existence d'une concentration sphérique de matière d'éther présentant une symétrie sphérique par rapport à un point  $O$  car c'est le cas de nombreux objets célestes (planètes, étoiles..).

A cause de cette hypothèse de symétrie sphérique, on supposera :

-La densité de l'éther en un point dépend seulement de sa distance  $r$  au centre  $O$  :

$$\rho = \rho(r) \quad (5)$$

-La pression en un point dépend seulement de sa distance au centre  $O$  :

$$P = P(r) \quad (6)$$

On supposera aussi que l'éther obéit à la loi des gaz parfaits, et donc prenant  $T$  constante dans l'équation (3), on a :

$$PV = k_1 m \quad (7)$$

Avec  $k_1 = k_0 T$

Si on écrit l'équation précédente (7) pour un volume élémentaire  $dV$  homogène d'éther de masse  $dm$  situé à une distance  $r$  du centre  $O$ , on obtient :

$P(r) dV = k_1 dm$  et donc :

$$P(r) = \frac{k_1 dm}{dV} \quad (8)$$

Parce que  $(dm/dV) = \rho(r)$

Nous allons prouver qu'on a :

$$\rho(r) = \frac{k_2}{4\pi.r^2} \quad (9)$$

$k_2$  étant une constante que l'on va déterminer.

Pour cela on va montrer que  $\rho(r) = k_2 / (4\pi.r^2)$  (Equation (9)), est la solution de l'équation d'équilibre entre les forces de pression et la force de gravitation.

On va appeler Hypothèse 1 l'Equation (9), et on va montrer que cette Hypothèse 1 est en accord avec cette équation d'équilibre. On aurait pu aussi écrire cette équation d'équilibre en fonction de  $\rho(r)$  et montrer que l'expression donnée dans l'équation (9) était solution, mais les 2 méthodes sont équivalentes.

On fait donc l'Hypothèse 1.  $O$  étant toujours le centre de la galaxie, soit  $S$  la sphère de centre  $O$  et de rayon  $r$ . D'après l'Hypothèse 1, la masse de  $S$  est :

$$M = \int_0^r 4\pi.x^2 \rho(x) dx = \int_0^r \frac{4\pi.x^2.k_2}{4\pi.x^2} dx = k_2 r$$

Et donc :

$$M = k_2 r. \quad (10)$$

Soit  $S_C$  la sphère creuse de comprise entre  $r$  et  $r+dr$  (Figure 1). On considère un élément de  $S_C$  de surface  $dS$ , d'épaisseur  $dr$  et de masse  $m$ . L'équation d'équilibre cherchée est l'équation d'équilibre des forces sur cet élément.

La masse de l'élément est  $m = \rho(r) dr dS$ , et donc avec l'Hypothèse 1 :

$$m = \frac{k_2}{4\pi.r^2} dS dr \quad (11X)$$

La force de gravitation sur l'élément est dirigée vers  $O$  et est donnée par l'expression  $F_G = GMm/r^2$ ,  $M$  étant la masse de  $S$ .

D'après l'Hypothèse 1 et l'équation (10), on a donc :

$$F_G = \frac{G}{r^2} \times \frac{k_2 dS dr}{4\pi.r^2} \times k_2 r = \frac{Gk_2^2}{4\pi.r^3} dS dr \quad (12X)$$

De plus l'élément considéré est soumis aux forces de pression  $F_P(r+dr) = P(r+dr)dS$  dans la direction de  $O$  et  $F_P(r) = -P(r)dS$  dans la direction opposée.

L'équation d'équilibre  $F_P(r+dr) + F_P(r) + F_G = 0$  devient donc :

$$P(r+dr) + \frac{Gk_2^2 dr}{4\pi.r^3} - P(r) = 0 \quad (15)$$

$$\frac{dP}{dr} = \frac{-Gk_2^2}{4\pi.r^3} \quad (16)$$

D'après l'équation (8),  $P(r)=k_1\rho(r)$  et donc d'après l'Hypothèse 1 :

$$P(r) = \frac{k_1 k_2}{4\pi.r^2} \quad (17)$$

Donc l'équation d'équilibre des forces sur l'élément considéré est compatible avec l'Hypothèse 1 si l'équation (16) est compatible avec l'équation (17) c'est-à-dire ;

$$\frac{d}{dr} \left( \frac{k_1 k_2}{4\pi.r^2} \right) = \frac{-Gk_2^2}{4\pi.r^3} \quad (18)$$

On obtient immédiatement que l' équation (18) est vraie si on a :

$$k_2 = \frac{2k_1}{G} \quad (19)$$

On a donc prouvé que si  $k_2=2k_1/G$ , alors l'Hypothèse 1 était en accord avec l'équation d'équilibre des forces, c'est-à-dire que la densité  $\rho(r)=k_2/4\pi r^2$  était solution de l'équation d'équilibre des forces. (On rappelle que notre méthode est équivalente à écrire explicitement l'équation d'équilibre des forces en fonction de  $\rho(r)$ , et de vérifier que pour  $k_2=2k_1/G$ ,  $\rho(r)=k_2/4\pi r^2$  est solution de cette équation).

Et donc si une étoile est à une distance  $r$  du centre  $O$  de la galaxie, sa vitesse est donnée par l'équation (4) , $v^2=GM/r$ , et utilisant l'équation (10) on obtient  $M=k_2r$ , et on obtient finalement utilisant l'équation (19) :

$$v^2=Gk_2=2k_1 \quad (20)$$

On a donc justifié que la vitesse des étoiles dans une galaxie était indépendante de leur distance au centre de la galaxie, avec notre modèle d'un ether massique et suivant la loi des gaz parfaits emplissant l'Univers.

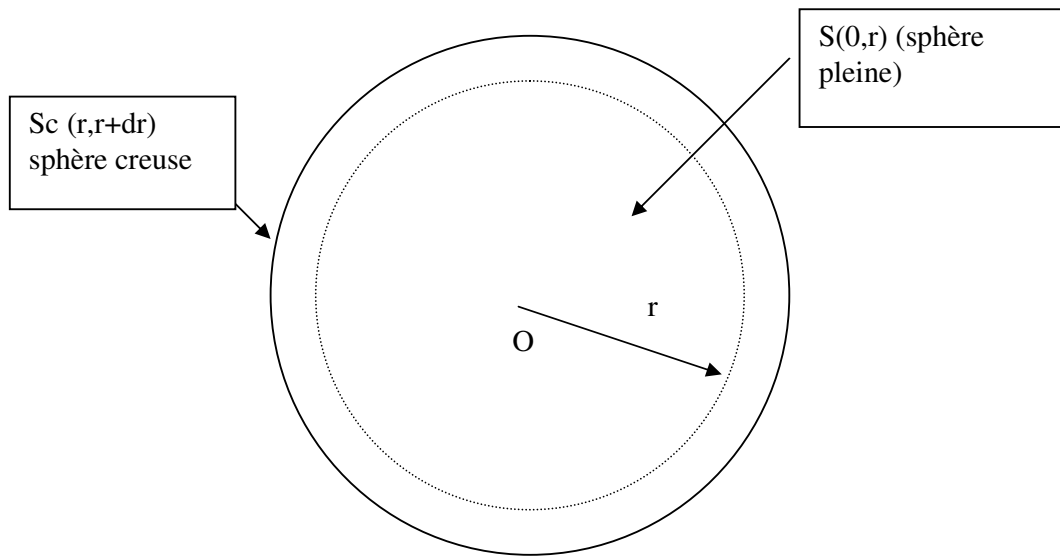


Figure 1: Concentration d'éther dans une galaxie. Illustration du chapitre Masse noire.

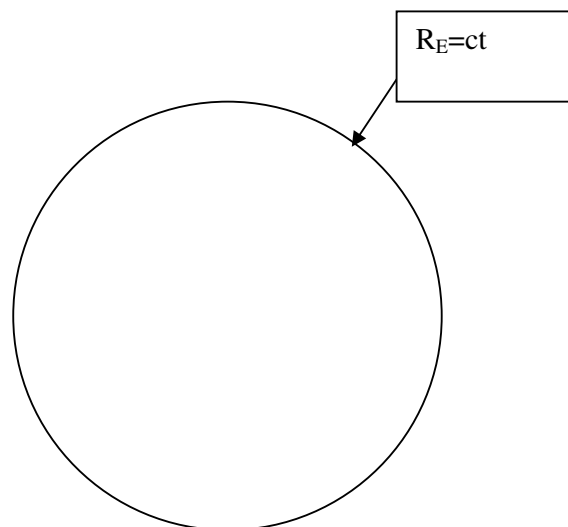


Figure 2: La sphère homogène en densité d'éther du Cosmos.

### 2.3. Structure de l'univers : Loi de Hubble. Rayonnement fossile.

#### 2.3.1 La Sphère homogène en densité d'éther du Cosmos.



On a vu dans le Postulat 7 que d'après la Théorie moderne de l'Ether l'Univers était semblable à une sphère qui enfle et dont les frontières se déplacent à la vitesse  $c$  (Voir Figure 2). On a vu aussi dans la section précédente que dans la Théorie de l'Ether l'Univers était rempli d'une substance massique appelée éther. Considérant celui-ci comme un gaz, il est naturel de supposer que sa densité absolue, c'est-à-dire mesurée dans l'Espace absolu sur de grands volumes, est constante. (Excepté ponctuellement lorsqu'il y a des concentrations locales d'éther comme par exemple les galaxies. Le fait que cette densité puisse être constante est dû à l'expansion de l'Univers. (Sinon elle devrait être d'autant plus grande qu'on est proche du centre de l'Univers).

On modélisera donc le Cosmos comme une sphère  $S(t)$  pleine homogène en densité absolue d'éther (mesurée sur d'assez grands volumes) présentant une symétrie sphérique dans l'Ether par rapport à un point  $O$ , dont les frontières se déplacent à la vitesse de la lumière, cette vitesse étant absolue, c'est-à-dire mesurée dans l'Ether.

De la même façon qu'on justifie qu'un champ gravitationnel  $G$  présentant une symétrie sphérique (Par exemple dans la mécanique Newtonienne celui produit par une sphère massique de centre  $O$  présentant une symétrie sphérique) est tel qu'en 1 point  $P$  le champ gravitationnel  $G(P)$  est dirigé suivant  $(OP)$  et que la norme de  $G(P)$  ne dépend que de la distance  $OP$ , puisqu'on a supposé que  $S(t)$  présente une symétrie sphérique, y compris en ce qui concerne les vitesses des éléments la constituant, la vitesse à un instant  $t$  d'un point matériel  $P$  de  $S(t)$  est dans la direction de  $(OP)$  et sa norme ne dépend que de la distance  $OP$ .

Le modèle très simple de l'Univers par la sphère  $S(t)$  est donc très simplifié par rapport à l'Univers réel qui contient à la fois des galaxies et des concentrations d'éther, mais la validité approximative de ce modèle  $S(t)$  est dû au fait que les galaxies peuvent être considérées comme ponctuelle et que de plus, la masse de l'Univers est composé à 90% d'éther si celui-ci constitue bien la matière noire en accord avec la Cosmologie de la Théorie de l'Ether. De plus, on admettra aussi que l'Univers possède tout comme  $S(t)$  une symétrie sphérique (à grande échelle) par rapport au centre  $O$  de l'Univers, qui correspond au point de l'Ether où s'est produit le Big-Bang dans notre interprétation.

### 2.3.2 :Loi de Hubble dans le Cosmos.

Si  $R_E(t)$  est le rayon de la sphère externe  $S_E(t)$  du Cosmos  $t$  étant l'âge absolu de l'Univers, on a donc d'après le Postulat 7  $R_E(t)=ct$  et donc:

$$\frac{d}{dt}(R_E) = \frac{R_E}{t}, \text{ ce qui s'écrit aussi :}$$

$$\frac{d}{dt}(R_E) = H_E R_E \quad (21)$$

Avec  $H_E = 1/t$ .

Et donc les frontières de la sphère externe  $S_E(t)$  du Cosmos suivent la Loi de Hubble avec  $H=1/t$ .

On va donc maintenant prouver que puisque la sphère  $S(t)$  est homogène en densité et que ses frontières externes suivent la Loi de Hubble (21), tous les points d'une sphère interne  $S_I(t)$  suivent aussi la Loi de Hubble.

Soit  $P_I$  un point matériel de la substance éther, on note  $P_I(t)$  sa position à l'âge absolu  $t$  de l'Univers et  $R_I(t)=OP_I(t)$ . On suppose qu'à  $t=t_0$ , on a  $R_I(t_0)=\beta R_E(t_0)$ . Ceci définit donc la constante  $\beta$ .

On rappelle que puisque la vitesse de  $P_I(t)$  est dirigée suivant la direction de  $(OP_I(t))$ , la direction de la vitesse de  $P_I(t)$  est constante dans l'Espace absolu, le long d'un rayon la sphère  $S(t)$ .

On note alors  $S_I(t)$  la sphère de centre  $O$  et de rayon  $[O, P_I(t)]$ . Puisque  $S(t)$  est homogène en densité,  $S_I(t)$  doit avoir la même densité que  $S(t)$ , ce qui entraîne qu'on a pour tout  $t$  :

$$R_I(t) = \beta R_E(t) \quad (22X)$$

On en déduit :

$$\frac{d}{dt}(R_I(t)) = \beta \frac{d}{dt}(R_E(t)) \quad (23X)$$

On en déduit immédiatement, puisque  $R_E(t)=ct$  :

$$\frac{d}{dt}(R_I(t)) = \frac{R_I(t)}{t} \quad (24X)$$

Plus généralement, si  $P_A$  et  $P_B$  sont 2 points matériels de l'éther, et si  $R(t)=P_1(t)P_2(t)$ , on montre de la même façon :

$$\frac{d}{dt}(R(t)) = \frac{R(t)}{t} \quad (25X)$$

(Pour cela, on considère à un instant  $t_0$  le triangle  $OP_A(t_0), P_B(t_0)$ , et à l'instant  $t$  on considère le triangle  $OP_A(t)P_B(t)$ . On connaît alors  $OP_A(t)$  et  $OP_B(t)$  par l'équation (22X) et on applique le Théorème de Thalès).

On a donc établi la Loi de Hubble, avec  $H=1/t$ , pour le Cosmos modélisé par  $S(t)$ . Si on considère que les galaxies flottent dans l'éther avec une vitesse absolue proche de celle de l'éther qui les entoure, celle-ci étant égale à la vitesse calculée avec le modèle  $S(t)$ , la Loi de Hubble s'applique aussi aux galaxies éloignées de l'Univers.

Si on prend pour  $H$  la valeur observée  $H=1/15$  milliards d'années, on obtient un âge de l'Univers dans la Théorie moderne de l'Ether d'environ 15 milliards d'années ce qui est en excellent accord avec l'âge estimé des plus anciennes étoiles.

D'après ce qui précède, on a le résultat fondamental de la Théorie de l'Ether qu'entre  $t_1$  et  $t_2$ , âges de l'Univers, on a un facteur d'expansion de l'Univers égal à  $f=t_2/t_1$ . (Utilisant que  $R_E(t)=ct$  et l'équation (22X)).

On a donc obtenu l'Expansion de l'Univers et la Loi de Hubble, en accord avec les observations, avec le très simple modèle qu'on a proposé de Cosmos sphérique. On rappelle que dans la Cosmologie actuelle, on ignore la forme topologique de l'Univers, de nombreux modèles sont possibles, tous beaucoup plus compliqués que le modèle qu'on a proposé. On ignore même si l'Univers est fini ou infini. De même, l'interprétation de l'expansion de l'Univers dans la Cosmologie admise actuellement est beaucoup plus complexe, utilisant la Relativité Générale, ainsi que l'obtention de la Loi de Hubble. Pour que celle-ci soit en accord avec les observations, on introduit de façon totalement artificielle une énergie noire et une constante Cosmologique, l'énergie noire étant tout comme la masse noire d'origine inconnue.

Nous allons maintenant donner l'interprétation du rayonnement fossile et de son évolution dans la Théorie moderne de l'Ether.

### 2.3.3 Rayonnement fossile.

L'interprétation du rayonnement fossile dans Cosmologie basée sur la Théorie moderne de l'Ether est très différente de son interprétation dans la Cosmologie classique basée sur la Relativité Générale. On rappelle que dans cette Cosmologie classique le rayonnement fossile est un rayonnement qui vient des confins de l'Univers et du Big-Bang. Or ceci pose problème car d'une part il faut supposer que le Big-Bang a eu lieu simultanément dans des régions très éloignées de l'Univers, mais de plus cela semble contradictoire avec la quasi isotropie observée du rayonnement fossile, qui nécessite qu'en dépit du fait qu'il ait lieu dans des régions très éloignées, le Big-Bang ait donné naissance au même rayonnement. Pour justifier cela, la Cosmologie introduit des phénomènes très complexes et artificiels comme celui de l'inflation. De plus la Cosmologie classique n'interprète pas la nature du Référentiel dans lequel le rayonnement fossile est isotrope.

Dans la Cosmologie basée sur la Théorie moderne de l'Ether, on rappelle que l'éther-substance est une substance remplissant tout l'Univers, possédant une température en tout point et qu'il existe un Référentiel absolu, appelé aussi Ether. Il est donc très naturel dans la Cosmologie basée sur la Théorie

moderne de l'Ether de faire l'hypothèse qu'en un point où localement la température de l'éther-substance est égale à T, il se produit un rayonnement du corps noir à la température T, et que ce rayonnement du corps noir est défini par rapport au Référentiel absolu. On interprète cependant les anisotropies observées comme étant dues au rayonnement dans les autres parties de l'Univers.

Ainsi, dans la Cosmologie basée sur la Théorie moderne de l'Ether, le rayonnement fossile en un point P dépend de 2 sources :

La première source est la température T(P) de l'Ether substance en P : C'est la *source locale*. S'il n'y avait que cette 1<sup>ière</sup> source, on obtiendrait exactement en P le rayonnement du corps noir à la température T(P), par rapport au Référentiel absolu.

La 2<sup>ème</sup> source est le rayonnement fossile venant de tout l'Univers. C'est la *source externe*.

On peut penser que les effets de la source externe sont très petits comparés aux effets de la source locale. Ceci explique alors que le rayonnement observé soit quasi-isotrope. Cependant, c'est la source externe qui permet d'interpréter les anisotropies observées dans le rayonnement fossile.

Il nous reste donc à obtenir l'évolution de la température dans l'éther-substance.

Considérons une région homogène de l'Univers de volume V à la température T. Supposons qu'elle soit soumise à un facteur d'expansion de l'Univers égal à f. On continue à modéliser l'éther-substance comme un gaz parfait. Si on néglige les échanges de chaleur entre la région et l'extérieur pendant l'expansion, on peut considérer qu'on a une transformation très classique en thermodynamique appelée *transformation adiabatique réversible*.

On sait alors qu'on a la loi de Laplace :

$$PV^\gamma = \text{Constante} \quad (27X)$$

Ou sous une autre forme :

$$TV^{\gamma-1} = \text{Constante} \quad (28X)$$

(Dans les 2 équations précédentes,  $\gamma = C_p/C_v$ ,  $C_p$  capacité calorifique à pression constante, supposée constante, et  $C_v$  capacité calorifique à volume constant, supposée constante).

Il en résulte que si on suppose  $\gamma = 4/3$ , on obtient qu'après l'expansion le volume de la région devient  $V' = f^3 V$ , et que d'après l'équation (28X) la température devient :

$$T' = T/f \quad (29X)$$

Le choix de  $\gamma = 4/3$  est un ordre de grandeur classique pour un gaz parfait, et conduit à obtenir la plus simple expression de T'.

On a donc donné l'interprétation de l'évolution du rayonnement fossile d'après la Cosmologie de la Théorie de l'Ether, interprétation totalement nouvelle. On remarque qu'on peut s'attendre qualitativement à ce que la température de l'éther-substance s'accroisse vers les frontières du Cosmos, puisque l'énergie de mouvement d'un élément de l'éther substance s'accroît avec sa vitesse. On verra effectivement que cette température s'accroît d'après les observations, et on interprétera théoriquement cet accroissement dans l'article suivant « Compléments de la Théorie de l'Ether ». L'énergie thermodynamique de l'éther-substance modélisé comme un gaz parfait constitue une forme d'énergie du vide.

Les expériences ont révélé que le rayonnement fossile était isotrope dans un Référentiel, la vitesse de notre galaxie  $G_T(t)$  par rapport à ce Référentiel étant de l'ordre de  $10^3 c$ . Et on rappelle que la nature de ce Référentiel est totalement inexpliquée dans la Cosmologie actuelle, alors que c'est le Référentiel absolu dans la Cosmologie basée sur la Théorie moderne de l'Ether.

Ainsi l'interprétation du rayonnement fossile qu'on a donné permet non seulement de donner une interprétation de la nature du Référentiel dans lequel le rayonnement fossile est isotrope, mais aussi d'obtenir la définition complète de l'Ether, c'est-à-dire du Référentiel fixe absolu qui coïncide avec ce Référentiel particulier dans notre modèle Cosmologique.

Considérant que notre galaxie située en  $G_T(t)$  (t âge de l'Univers) dont la Terre fait partie a une vitesse absolue  $V_{GT}(t)$  proche de la vitesse  $V_{PT}$  du point  $P_T(t)$  de la sphère  $S(t)$  coïncidant avec  $G_T$ , et qu'on a d'après les équations (22X) et (23X) :

$$OP_T(t)/r_e(t)=V_{PT}/c \quad (30X)$$

$r_e(t)$  étant le rayon de la sphère  $S(t)$  au temps  $t$ .  
On obtient donc :

$$OG_T(t)/r_e(t)\approx 10^{-3} \quad (31X)$$

L'expression précédente indique que notre galaxie est très proche du centre de l'Univers (C'est-à-dire de celui de  $S(t)$ ) relativement au rayon de celui-ci.

Nous verrons que de nombreuses observations astronomiques, interprétées par la Théorie de l'Ether, sont en accord avec cette position approximative de notre galaxie dans l'Univers.

#### 2.3.4 Différentes sortes d'éther substance.

On a vu que ce n'est pas par rapport à l'éther substance qu'on obtenait la vitesse  $v$  utilisée dans la contraction  $C(v)$  mais par rapport à l'Espace fixe absolu. On a vu que l'éther substance qu'on a introduit était animé d'une certaine vitesse par rapport à l'Espace absolu, et avait une masse.

Puisque les ondes électromagnétiques se déplacent à la vitesse  $c$  par rapport à l'Espace absolu, il est possible qu'on ait une autre sorte d'éther substance, sans masse et immobile par rapport à l'Espace fixe absolu, dans lequel se propagent les ondes électromagnétiques et les photons. On appellera « éther électromagnétique » une telle substance, et « éther gazeux » celui qu'on a interprété comme la matière noire. Cependant, puisqu'on n'utilisera pas l'éther électromagnétique, « éther » signifiera toujours implicitement « éther gazeux » si on ne précise pas de quel sorte d'éther substance il s'agit.

L'éther électromagnétique pourrait aussi exister dans un Espace parallèle à notre Univers. Cependant, il est aussi très possible que l'éther gazeux soit identique à l'éther électromagnétique. En effet puisqu'il est le milieu dans lequel se propagent les photons à la vitesse  $c$  comme on l'a vu dans le Postulat 7, il est aussi très possible qu'il soit le milieu dans lequel se propagent les ondes électromagnétiques à la vitesse  $c$ . Il n'est en effet pas obligatoire théoriquement que cela entraîne que les ondes électromagnétiques se propagent à vitesse constante par rapport au milieu dans lequel elles se propagent.

#### 2.4 Hétérogénéité de l'Univers.

On a découvert loin de notre galaxie des quasars et des galaxies bleues. D'après la Cosmologie actuelle, l'Univers n'a ni frontières ni centre, et présente une homogénéité à grande échelle. La région de notre galaxie est donc supposée avoir été dans le même état que l'Univers observé à de grandes distances. Par exemple si on observe une région à 10 milliards d'années lumière, notre région est supposée avoir été dans le même état il y a 10 milliards d'années.

Or on ne trouve traces d'aucun quasars et d'aucune galaxie bleue dans notre environnement proche.

D'après la Théorie de l'Ether l'Univers présente une symétrie sphérique par rapport à son centre  $O$  (où s'est produit le Big-Bang), mais n'est pas homogène (excepté approximativement la densité massique absolue de l'éther substance qu'il contient) puisque par exemple la vitesse et l'énergie absolues des corps célestes ou des éléments d'éther substance qu'il contient augmente avec leur distance au centre de l'Univers. Et donc si on suppose que notre galaxie est proche du centre de l'Univers (relativement à son rayon), l'hétérogénéité de l'Univers explique le fait qu'il n'y ait jamais eu de galaxies bleues ou de quasars dans la région de notre galaxies et son isotropie par rapport à son centre  $O$  explique pourquoi l'Univers nous semble isotrope observé de notre galaxie.

On a donc un nouvel accord avec la Cosmologie basée sur la Théorie de l'Ether que notre galaxie est proche du centre de l'Univers (relativement à son rayon), ce qu'on avait obtenu aussi dans notre interprétation du rayonnement fossile.

On a observé des rayons  $\gamma$  de très forte énergie venant des confins de l'Univers et dont l'origine est inconnue. Il est possible que ceux-ci viennent de la libération d'énergie de mouvement absolue de corps célestes très éloignés, car on a vu que leur énergie était donnée par la formule  $E=mc^2/(1-v^2/c^2)^{1/2}$ , (D'après le Postulat 1) et donc cette énergie de mouvement est extrêmement élevée pour des corps célestes proches des frontières de l'Univers, dont la vitesse est proche de  $c$  d'après le modèle de la sphère homogène en densité absolue d'éther  $S(t)$ .

## 2.5 Obtention de certaines équations classiques (Equation de Friedmann).

On peut obtenir certaines équations classiques en considérant une sphère contenant de l'éther substance et de faible rayon avec donc des vitesses faibles permettant d'appliquer la mécanique Newtonienne.

On obtient notamment dans l'article <sup>(8)</sup> l'équation :

$$R'(t)^2 + k = \frac{8}{3} \pi R(t)^2 \rho(t) \quad (36)$$

L'équation précédente est l'équation de Friedmann.

Pour  $k=0$ , on obtient :

$$R(t) = A t^{2/3} \quad (37)$$

$A$  étant une constante et:

$$H = \frac{2}{3t} \quad (38)$$

$H$  étant la constante de Hubble.

L'équation (38) a longtemps été admise dans la Cosmologie basée sur la Relativité Générale, mais a été abandonnée car contraire aux observations. On a alors introduit une constante Cosmologique ainsi qu'une énergie noire afin de trouver une constante de Hubble en accord avec les observations astronomiques.

Le modèle qu'on a donné dans cette section, permettant d'obtenir  $H=2/(3t)$  n'est cependant pas bon car d'après le Postulat 7 les frontières de l'Univers se déplacent à la vitesse  $c$ . Le modèle qu'on a donné avec la sphère homogène en densité  $S(t)$  nous a permis d'obtenir  $H=1/t$ , et on a vu au contraire que cette valeur semblait en parfait accord avec la valeur observée de  $H$ . La façon d'obtenir expérimentalement la valeur de  $H$  sera exposé dans l'article suivant « Compléments de la Théorie de l'Ether ».

## 3. CINEMATIQUE

### 3.1. Horloges tournant autour de la terre.

On suppose que la terre est au repos dans un Référentiel Galiléen  $R'$ , animé d'une vitesse  $v$  par rapport à un Référentiel absolu  $R$ .

Une horloge (standard)  $H_1$  décrit un cercle  $C$  dans  $R'$  (de  $P$  point fixe de  $R'$  à  $P$ ) animée d'une vitesse  $V_1'$  constante par rapport à  $R'$ . On cherche à calculer le rapport entre le temps propre  $T_{P1}$  mesuré par  $H_1$  et celui  $T_{P2}$  mesuré par une horloge identique  $H_2$  faisant le même trajet à la vitesse  $V_2'$ .

On peut obtenir le rapport  $T_{P1} / T_{P2}$  en faisant certaines approximations, par exemple que  $v$  est très petite devant  $c$  (Ce qui est vrai puisqu'on a vu que  $v$  était de l'ordre de  $10^{-3}c$ ) et que  $V_1'$  (de même que  $V_2'$ ) est très petit devant  $v$ .

On calcule alors le temps propre  $T_{P1}$  par,  $V_1(t_A)$  étant la vitesse absolue de  $H_1$  au temps absolu  $t_A$  par :

$$T_p = \int_c \left(1 - \frac{(V_1(t_A))^2}{c^2}\right)^{1/2} dt_A \quad (39X)$$

On obtient alors approximativement :

$$\frac{T_{p1}}{T_{p2}} \approx \frac{\sqrt{1 - V_1'^2/c^2}}{\sqrt{1 - V_2'^2/c^2}} \quad (45X)$$

On obtient donc la même expression que celle calculée dans la R.R.

Il existe cependant une méthode beaucoup plus simple et générale.

On suppose qu'on passe de R à R' par les transformations classiques (0b), et que R'' est le Référentiel de Lorentz associé à R (défini dans le 1<sup>ier</sup> article T.Delort, Théorie de l'Ether, Mai 2010).

R'' a des coordonnées spatiales identiques à celles de R', et donc H<sub>1</sub> décrit dans R'' un cercle identique à celui décrit dans R'.

De plus, supposant seulement que  $V_1' \ll c$  (ce qui est évident puisqu'on utilise un avion pour transporter l'horloge H<sub>1</sub>), on obtient utilisant les transformations entre R' et R'' que la vitesse de H<sub>1</sub> dans R'' est V<sub>1</sub>'', avec  $V_1'' \approx V_1'$ .

Or d'après un Théorème (établi dans le 1<sup>ier</sup> article T.Delort, Théorie de l'Ether, Mai 2010) on sait qu'on peut calculer le temps propre de H<sub>1</sub> selon l'équation classique utilisée dans la R.R. dans R''. Si T<sub>1</sub>'' est le temps mesuré dans R'' du déplacement de H<sub>1</sub>, on obtient donc :

$$T_{p1} = T_1'' \sqrt{1 - V_1'^2 / c^2} \quad (45BX)$$

Et utilisant que  $V_1'' \approx V_1'$ , on obtient aussi l'équation (45X).

Ceci demeure vrai plus généralement si on déplace H<sub>1</sub> d'un point fixe d'un cercle P<sub>A</sub> de R' à un autre point fixe P<sub>B</sub> de ce cercle.

On voit donc que cette 2<sup>ième</sup> méthode est beaucoup plus simple et générale que la 1<sup>ière</sup>.

Une telle expérience a été réalisée avec des horloges atomiques à bord de supersoniques, et a donné le résultat escompté. Cependant

la prédiction de ce résultat nécessite aussi d'utiliser la Relativité générale, mais on verra dans un article suivant « Théorie de l'Ether avec Gravitation » que la Théorie de l'Ether prédit aussi approximativement le même effet que la Relativité générale concernant l'influence de la gravitation sur le temps propre indiqué par l'horloge.

### 3.2 Vitesse de la lumière.

Nous allons maintenant obtenir l'expression de la vitesse de la lumière dans un Référentiel Galiléen R'. On a vu que cette vitesse était à priori différente de la vitesse de la lumière, ce qui sera confirmé.

On suppose donc que R est un Référentiel absolu, et que les transformations entre R et R' sont les transformations classiques :

$$X' = \frac{X - vT}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}, Y' = Y, Z' = Z$$

$$T' = T \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (46)$$

On suppose qu'on émet un photon de O' dans la direction  $\theta$  par rapport à la droite (O'X') dans le plan (O'X'Y'). On veut obtenir la vitesse  $\mathbf{V}'$ , de coordonnées (V'<sub>X</sub>, V'<sub>Y</sub>) dans le plan (O'X'Y').

On sait que la vitesse de la lumière est V=c dans le Référentiel absolu R. Soit V<sub>X</sub> et V<sub>Y</sub> les coordonnées de la vitesse  $\mathbf{V}$  du photon dans (OXY). (Puisqu'on émet le photon dans la Plan (OXY), celui-ci se propageant en ligne droite demeure dans ce plan).

On propose 2 méthodes pour obtenir cette vitesse. La 2<sup>ième</sup> méthode est la plus simple.

1<sup>ière</sup> méthode :

On obtient :

$$\frac{V'_Y}{V'_X} = \tan \theta \quad (47)$$

$$V_X^2 + V_Y^2 = c^2 \quad (48)$$

Des transformations (46), on obtient:

$$V'_x = \frac{V_x - v}{1 - v^2/c^2}$$

$$V'_y = \frac{V_y}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad (49)$$

Donc d'après l'équation (48) :

$$[(1 - v^2/c^2)V'_x + v]^2 + V'^2_x \tan^2 \theta (1 - v^2/c^2) = c^2 \quad (50)$$

$$[(1 - v^2/c^2)^2 + \tan^2 \theta (1 - v^2/c^2)]V'^2_x + 2v(1 - v^2/c^2)V'_x + v^2 - c^2 = 0 \quad (51)$$

Ceci est une équation du second degré avec:

$$\Delta' = \frac{c^2}{\cos^2 \theta} (1 - v^2/c^2)^2 \quad (52)$$

Donc:

$$V'_x = \frac{[-v(1 - v^2/c^2) + (c/\cos \theta)(1 - v^2/c^2)]}{[(1 - v^2/c^2) + \tan^2 \theta (1 - v^2/c^2)]} \quad (53)$$

$$V'_x = \frac{-v + c/\cos \theta}{1 - v^2/c^2 + \tan^2 \theta} \quad (54)$$

$$V'_x = \frac{\cos \theta (c - v \cos \theta)}{1 - v^2 \cos^2 \theta / c^2} = \frac{c \cos \theta}{1 + (v \cos \theta)/c} \quad (55)$$

Et:

$$V'_y = V'_x \tan \theta = \frac{c \sin \theta}{1 + (v \cos \theta)/c} \quad (56)$$

Donc:

$$V' = \frac{c}{1 + (v \cos \theta)/c} \quad (57)$$

De cette expression, on retrouve un Théorème établi dans l'article précédent que mesurée sur un aller-retour dans R', la vitesse d'un photon était égale à c.

2<sup>ème</sup> méthode :

On aurait pu obtenir beaucoup plus simplement les équations (55) et (56) donnant  $V'_x$  et  $V'_y$  en introduisant le Référentiel de Lorentz R'' associé à R'. Puisque les coordonnées spatiales de R' et de R'' sont identiques, l'angle  $\theta$  du photon mesuré dans R'' est identique à celui mesuré dans R'. De plus, on sait d'après les propriétés des Référentiels de Lorentz que sa vitesse mesurée dans R'' est égale à c. Utilisant ensuite les transformations des vitesses entre R' et R'', on retrouve les équations (55) et (56).

### 3.3 Référentiels Galiléens.

On voit que la Théorie moderne de l'Ether justifie l'existence de Référentiels Galiléens, qui sont des Référentiels très particuliers par rapport à l'Espace fixe absolu. Une telle justification de l'existence des Référentiels Galiléens (appelés Référentiels inertiels en R.R) n'existe pas dans la R.R. De plus, d'après la Relativité Générale, les Référentiels non-inertiels sont de même nature que les Référentiels inertiels. Or ceci est contraire à la sensation qu'on a dans un Référentiel accéléré (par exemple une voiture accélérant ou en rotation) qui est différente que celle qu'on a dans un Référentiel Galiléen, c'est-à-dire à vitesse constante et sans rotation. Au contraire les Référentiels non-Galiléens sont de nature très différente que les Référentiels Galiléens d'après la Théorie de l'Ether, puisqu'ils ne sont pas animés d'une vitesse constante par rapport à l'Ether ou sont en rotation par rapport à ce dernier. Cette distinction fondamentale entre les Référentiels accélérés et les Référentiels Galiléens par la Théorie de l'Ether est donc en accord avec l'observation.

### 3.4 Physique des particules.

D'après le Postulat 1 de la Théorie de l'Ether, les équations définissant la désintégration ou la diffusion de particules ont la même expression dans l'Ether que dans les Référentiels de Lorentz en Relativité.

Supposons qu'on ait un Référentiel Galiléen  $R'$ , et un Référentiel absolu  $R$ , les transformations entre  $R$  et  $R'$  étant les transformations classiques (Ob). Soit  $R''$  le Référentiel de Lorentz associé à  $R$ .

On rappelle qu'on a obtenu le Théorème 4.1.1A de l'article précédent (T.Delort, Théorie de l'Ether, Mai 2010), exprimant qu'on pouvait calculer la vitesse et les trajectoires d'une particule dans  $R''$  en appliquant les équations de Maxwell et les équations de la mécanique relativiste classique dans  $R''$ . De la même façon il est équivalent d'appliquer les équations de la physique des particules dans  $R$  (concernant la diffusion ou la désintégration de particules) que de les appliquer dans  $R''$ , ceci étant une propriété mathématique des Référentiels de Lorentz.

De plus on a vu que les trajectoires des particules sont identiques dans  $R''$  et dans  $R'$ , et que, le temps mesuré en un point fixe de  $R'$  entre 2 événements (par une horloge standard) était identique à celui mesuré dans  $R''$ . Donc si on mesure  $N$  particules arrivant par seconde dans  $R''$  en 1 point fixe  $P$  de  $R''$  (ou sur un élément de surface fixe de  $R''$  mesuré par  $dS''$  dans  $R''$ ), on mesurera le même nombre  $N$  par seconde dans  $R'$  au même point fixe  $P$  de  $R'$  (ou sur l'élément de surface qui est mesuré par  $dS''=dS'$  dans  $R'$ ). Enfin, il est évident qu'on peut considérer que la nature d'une particule est indépendante du Référentiel où on la détecte.

Il en résulte que d'après la Théorie de l'Ether, on peut utiliser les mêmes équations que dans la R.R pour prévoir les résultats d'expériences de diffusion et de désintégration de particules.

## 4. CONCLUSION

On a donc exposé une Cosmologie, basée sur la Théorie moderne de l'Ether présentée dans l'article précédent <sup>(7)</sup>. Nous avons vu que cette Cosmologie est radicalement nouvelle et différente de la Cosmologie actuelle basée sur la Relativité Générale sous plusieurs aspects. Mathématiquement, on a vu que la nouvelle Cosmologie n'utilisait pas la géométrie Riemannienne de la Relativité Générale, et était à cause de cela beaucoup plus simple que la Cosmologie actuelle. On a donné une interprétation de la matière noire par la nouvelle Cosmologie qui expliquait pourquoi cette matière noire était invisible, et aussi la courbe inexpliquée des vitesses des étoiles dans les galaxies. On a aussi justifié l'expansion de l'Univers et obtenu une Loi de Hubble très simple. On a donné une interprétation du rayonnement fossile et de son évolution avec l'expansion de l'Univers qui expliquait l'existence du Référentiel par rapport auquel il était isotrope, et permettait d'obtenir la vitesse de notre galaxie par rapport à l'Ether, Référentiel fixe absolu. On a vu que d'après les observations sur le rayonnement fossile, on obtenait que la vitesse de notre galaxie par rapport à l'Ether était de l'ordre de  $10^{-3}c$ , ce qui indiquait d'après la nouvelle Cosmologie qu'elle était proche du centre  $O$  de l'Univers (où avait eu lieu le Big-Bang), relativement au rayon de l'Univers, celui-ci étant sphérique. On a vu que dans la nouvelle Cosmologie, l'isotropie de l'Univers observée de notre galaxie indiquait aussi que celle-ci était proche du centre  $O$  de l'Univers, relativement à son rayon.

Toutes ces observations étaient en accord avec une forme topologique très simple de l'Univers, une sphère présentant une symétrie sphérique, alors que dans la Cosmologie actuelle on ignore la forme topologique de l'Univers, de nombreuses sont possibles, chacune étant beaucoup plus compliquée que la sphère obtenue dans la nouvelle Cosmologie, et on ignore même dans la Cosmologie actuelle si l'Univers est fini ou infini.



Dans la partie 3.Cinématique, on a donné l'expression de la vitesse de la lumière dans un Référentiel Galiléen, interprété une expérience fondamentale sur la contraction des temps, et exposé la Théorie moderne de l'Ether relative à la Physique des particules.

On voit donc que la Cosmologie basée sur la Théorie moderne de l'Ether permet une conception totalement nouvelle et extrêmement intéressante de notre Univers.

## References

1. Max Born,Einstein's Theory of Relativity (Dover Publication New-York 1965)
2. J.Foster, J.P Nightingale, A short course in General Relativity (Springer-Verlag,New-York 1994)
3. A.French,Einstein, Le livre du centenaire (Hier et Demain, France,1979)
4. J.Ph Perez, N.Saint-Cricq Chery, Relativité et Quantification (Masson Paris 1986)
5. J.Levy, Relativité et substratum Cosmique (Lavoisier, France1996)
6. T.Delort , Theory of Ether, Phys.Essays 13,573 (Dec 2000)
7. T.Delort, Théorie de l'Ether , (2011) ( version réactualisée et en Français de (6), Extrait du livre : Théories d'or 2<sup>ème</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011)).
- 8.T.Delort, Applications of Theory of Ether,Phys Essays 17,4 (2004)

Résumé :

Dans 2 articles précédents (Thierry Delort, Théorie de l'Ether, Janvier 2011 <sup>(6)</sup> et Thierry Delort, Applications de la Théorie de l'Ether, Janvier 2011 <sup>(8)</sup>), nous avons exposé les bases d'une Théorie de l'Ether concernant les phénomènes liés à la Relativité Restreinte <sup>(6)</sup> et la Cosmologie <sup>(8)</sup>. Le présent article est la suite du 2<sup>ème</sup> <sup>(8)</sup>, et il est donc nécessaire d'avoir lu les 2 premiers articles avant de le lire. En particulier nous interprétons par la T.E (Théorie moderne de l'Ether) les observations concernant une supernova présentées dans l'article de Perlmutter et al [Nature 391,51,1998)], l'évaluation des distances dans l'Univers, la température locale dans l'Univers ainsi que l'obtention de l'âge de l'Univers en utilisant la loi de Hubble, qui on le verra doit tenir compte de plusieurs facteurs. Nous étudions aussi d'après la T.E le champ gravitationnel dans l'Univers, ainsi que la topologie de celui-ci. Nous ajoutons aussi dans la dernière partie certains éléments cinématiques de la T.E, en particulier l'interprétation de l'expérience de Fizeau. Ainsi, cet article présente principalement de nouvelles idées fondamentales concernant la Cosmologie interprétée par la T.E.

Mots clés :Théorie de l'Ether, explosion d'une supernova, distances intergalactiques,expansion de l'Univers, loi de Hubble,âge de l'Univers, rayonnement fossile.

## 1.INTRODUCTION.

Dans 2 articles précédents <sup>(6)</sup> <sup>(8)</sup>, on a exposé les éléments fondamentaux constituant les bases d'une T.E (Théorie moderne de l'Ether) dans le domaine de la physique liée à la R.R (Relativité Restreinte) et de la Cosmologie. Dans cet article, nous présentons l'interprétation par la T.E de nouvelles observations, principalement dans le domaine de l'astrophysique.

En particulier, nous interprétons par la T.E l'observation de l'explosion d'une supernova, d'après l'article de Perlmutter <sup>(9)</sup>. Ensuite nous interprétons les variations de la température dans l'Univers, et le problème des distances qui sont mesurées expérimentalement plus grandes que d'après leur prédiction théorique. On interprète ensuite selon la T.E l'obtention de l'âge de l'Univers à partir de la loi de Hubble, et les différents éléments dont on doit tenir compte pour obtenir cet âge. Nous traitons aussi d'autres sujets comme la topologie de l'Univers d'après la T.E, ainsi qu'une nouvelle utilisation de la modélisation de l'éther (substance remplissant l'Univers introduite dans l'article <sup>(8)</sup>) comme un gaz parfait. Dans la Section 4 nous exposons l'interprétation par la T.E de l'expérience de Fizeau (En accord avec l'expérience), et de nouveaux éléments de comparaison entre la T.E et la R.R.

Cet article est donc fondamental concernant la Cosmologie basée sur la Théorie de l'Ether et en particulier l'interprétation de celle-ci de l'expansion de l'Univers. Il est nécessaire d'avoir lu les 2 articles précédents <sup>(6)</sup> <sup>(8)</sup> avant de lire celui-ci.

## 2.POSTULATS ET THEORIE

### 2.1 Rappels.

Dans un premier article <sup>(6)</sup>, on a exposé les bases de la T.E concernant les phénomènes liés à la R.R. En particulier, dans le Postulat 1 de cet article, on a admis l'existence d'un Espace-temps absolu, Euclidien, qu'on notera  $E_A$  dans cet article. On a vu qu'un Référentiel Galiléen était un Référentiel Euclidien particulier, animé d'une vitesse constante et en translation rectiligne par rapport à  $E_A$ , la simultanéité dans un Référentiel Galiléen étant équivalente à la simultanéité absolue, c'est-à-dire la simultanéité dans  $E_A$ .

On a aussi vu dans le Postulat 2 du premier article <sup>(6)</sup> qu'un objet animé d'une vitesse  $v$  constante par rapport à  $E_A$  était soumis par rapport au même objet immobile dans  $E_A$  à une contraction de sa longueur  $C(v)$  dans la direction de son mouvement, ainsi qu'à une contraction de son temps propre (mesuré par une horloge coïncidant avec lui), aussi égale à  $C(v)$ .

$$C(v) = \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (1)$$

On a aussi admis et justifié dans le 1<sup>ier</sup> article <sup>(6)</sup> le Postulat 7 :

Postulat 7 :

L'Univers est comme une sphère qui enfle dont les frontières se déplacent à une vitesse absolue (c'est-à-dire mesurée dans l'Ether  $E_A$ ) égale à  $c$ .

On a aussi postulé dans la T.E l'existence d'une substance massique, appelée éther-substance, qui emplissait l'Univers. On a modélisé comme un gaz parfait cette substance dans l'article <sup>(8)</sup>, cette modélisation justifiant l'hypothèse selon laquelle la masse de l'éther constitue la masse noire, masse constituant 90% de l'Univers mais dont l'origine est inconnue.

On a modélisé aussi notre Univers comme une sphère  $S(t)$  de centre  $O$  constituée d'éther,  $t$  étant l'âge absolu de l'Univers, telle que si  $R(t)$  est le rayon de  $S(t)$  au temps  $t$ , et si  $P(t)$  est un point matériel de  $S(t)$  au temps  $t$  constitué d'Ether substance, alors si on a au temps  $t_0$   $OP(t_0)=\alpha R(t_0)$ , on a alors pour tout  $t$   $OP(t)=\alpha R(t)$  et de plus  $v_P(t)$  étant la vitesse absolue en norme de  $P(t)$  (mesurée dans  $E_A$ ) au temps  $t$ ,  $v_P(t)=\alpha c$ . On a vu aussi que la vitesse  $v_P(t)$  avait une direction constante dans  $E_A$ , étant toujours dans la direction du rayon  $[O,P(t)]$  de  $S(t)$ .

On a alors supposé que dans l'Univers, une galaxie avait une vitesse absolue proche du point de la sphère  $S(t)$  qui lui correspondait. Ainsi, mesurant la vitesse d'éloignement des galaxies, on peut mesurer l'expansion de l'Univers. On a vu aussi dans le précédent article <sup>(8)</sup> que d'après la Cosmologie de la Théorie de l'Ether, la vitesse de la galaxie contenant notre Terre était de l'ordre de  $10^{-3}c$ , et donc d'après le résultat rappelé précédemment notre Terre était proche du centre  $O$  de l'Univers (relativement au rayon de celui-ci).

Pour obtenir ce dernier résultat, on a obtenu théoriquement dans l'étude du rayonnement fossile basée sur la Théorie moderne de l'Ether que si une région homogène de l'Univers était initialement à la température  $T$ , si elle était soumise à une expansion d'un facteur  $f$ , la température diminuait du même facteur, c'est-à-dire devenait  $T'$  avec :

$$T'=T/f \quad (1BX).$$

## 2.2 Contraction des temps.

D'après le Postulat 2 de la contraction temporelle présenté dans l'article <sup>(6)</sup> (et notamment l'équation (1) du présent article), on admettra donc qu'une galaxie animée d'une vitesse absolue  $v$  par rapport à  $E_A$ , a son temps propre qui est réduit d'un facteur  $C(v)$  par rapport au temps absolu mesuré dans  $E_A$ .

## 2.3 Effet Doppler dans l'Expansion de l'Univers.

Supposons qu'un photon est émis par un phénomène  $\Phi$  (désintégration ou désexcitation) d'une particule en général) d'une galaxie  $G_E$  et est reçu dans une Galaxie  $G_R$ . On appelle classiquement décalage spectral du photon reçu en  $G_R$  la quantité  $z$  définie par  $\lambda'=\lambda(1+z)$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde du photon émis mesuré dans le Référentiel Galiléen  $R_E$  dans lequel  $G_E$  est au repos, et  $\lambda'$  étant la longueur d'onde du photon reçu en  $G_R$  dans le Référentiel Galiléen  $R_R$  dans lequel  $G_R$  est au repos.

On sait d'après le Postulat 3A de l'article <sup>(6)</sup>, que tout comme dans la Relativité, on a  $\lambda=\lambda_0$ , où  $\lambda_0$  est la longueur d'onde émise par un phénomène identique au phénomène  $\Phi$ , mais se produisant au repos dans l'Ether  $E_A$ ,  $\lambda_0$  étant mesuré dans  $E_A$ . (En réalité on a vu qu'on mesurait la période  $T$  du photon. On a donc avec des notations analogues  $T=T_0$ ).

Pour obtenir  $(1+z)$ , c'est-à-dire  $\lambda'$ , on doit à priori tenir compte des phénomènes suivants :

-La contraction des temps pour les 2 galaxies  $G_E$  et  $G_R$ , exprimée dans la section 2.2.

-L'effet Doppler longitudinal classique mesuré dans  $E_A$ , obtenu par les vitesses absolues  $V_{GE}$  et  $V_{GR}$  de  $G_E$  et de  $G_R$  au moment de l'émission et de la réception du photon.

L'effet Doppler longitudinal lors de l'émission est classiquement :

$$\lambda_{EDL}=T_0(c-\cos(\theta_E)V_{GE}) \quad (2AX)$$

avec  $\lambda_0=cT_0$  et  $\theta_E$  angle de la direction du photon émis avec  $V_{GE}$ .

De même l'effet Doppler longitudinal lors de la réception en  $G_R$  d'un photon de longueur d'onde absolue  $\lambda_{AR}$  est classiquement :

$$\lambda_{RDL} = \frac{\lambda_{AR}}{1 - \cos(\theta_R) V_{GR} / c} \quad (2BX)$$

$\theta_R$  angle du photon reçu avec  $V_{GR}$ .

L'effet Doppler transversal, c'est-à-dire celui dû à la contraction des temps lors de l'émission est :

$$\lambda_{EDT} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 - V_{GE}^2 / c^2}} \quad (2CX)$$

L'effet Doppler transversal lors de la réception est :

$$\lambda_{RDT} = \lambda_{AR} \sqrt{1 - V_{GR}^2 / c^2} \quad (2DX)$$

Finalement, l'effet Doppler total est :

$$\lambda_{D.TOT} = \lambda_0 \frac{1 - \cos(\theta_E) V_{GE} / c}{\sqrt{1 - V_{GE}^2 / c^2}} \times \frac{\sqrt{1 - V_{GR}^2 / c^2}}{1 - \cos(\theta_R) V_{GR} / c} \quad (2EX)$$

En pratique, on supposera que  $V_{GE}$  et  $V_{GR}$  sont très proches des vitesses  $V_{PE}$  et  $V_{PR}$  des points de la sphère  $S(t)$   $P_E$  et  $P_R$  coïncidant avec  $G_E$  et  $G_R$  à l'émission et à la réception. On fera l'approximation qu'elles sont respectivement égales. Ceci revient à négliger la norme de la vitesse  $V_{GE} - V_{PE}$ , appelée *vitesse particulière* de  $G_E$  et de l'ordre de  $10^{-3}c$ , devant  $V_{PE}$ . De plus, on a vu que notre galaxie  $G_R$  est très proche du centre  $O$  de la sphère  $S(t)$  relativement à son rayon, et donc on pourra faire l'approximation qu'elle est au point  $O$  (supposant  $OP_E \gg OP_R$ ). Supposant  $V_{PE} \gg V_{PR} \approx V_{GR} \approx 10^{-3}c$ , on a donc les approximations :  $\theta_E = 180$  degrés (car le photon est émis vers  $O$  avec nos approximations),  $V_{GE} = V_{PE}$ ,  $V_{GR} = 0$ . On obtient alors une expression très simple de l'effet Doppler total :

$$\lambda_{D.TOT} = \lambda_0 (1 + z) \approx \lambda_0 \frac{1 + V_{PE} / c}{\sqrt{1 - V_{PE}^2 / c^2}} \quad (2FX)$$

## 2.4 Phénomène d'absorption.

D'après la Cosmologie admise il y a quelques années, on s'est rendu compte que les distances prédites expérimentalement entre les différentes galaxies étaient inférieures aux distances observées expérimentalement. C'est en partie pour interpréter ces distances qu'on a introduit une énergie noire et une constante Cosmologique qui impliquaient une accélération de l'expansion de l'Univers. Nous allons voir aussi que si on utilise seulement les éléments de la Cosmologie de la Théorie moderne de l'Ether qu'on a présenté dans ce qui précède, on obtient aussi des distances expérimentales qui sont plus grandes que celles prédites par cette Théorie.

Cependant, on a une interprétation beaucoup plus simple que celle de la Cosmologie actuelle introduisant l'énergie noire ou une constante Cosmologique pour interpréter cette différence : Puisque l'éther substance à une masse et peut être modéliser comme un gaz, il est naturel de penser qu'il peut absorber une partie des photons qui le traversent, de la même façon que notre atmosphère. Et donc, puisqu'on mesure l'éloignement en évaluant le nombre de photons reçu et puisqu'on reçoit moins des photons, si on n'effectue

pas de correction, on trouve des distances expérimentales plus grandes que celles prévues par la Théorie. On considérera donc que ces distances théoriques prévues par la Cosmologie de la Théorie de l'Ether sont exactes avec une très bonne approximation, mais que l'absorption de photons par l'éther substance fait apparaître expérimentalement ces distances plus grandes si on ne tient pas compte de la correction nécessaire due à l'absorption.

## 2.5 Température dans l' Univers.

On a vu dans l'article précédent <sup>(8)</sup> qu'on pouvait considérer qu'assez loin des étoiles, il y avait une température locale T, celle de l'éther substance, qui était à l'origine du rayonnement fossile. Comme on l'a déjà remarqué dans l'article précédent, cette température n'est pas nécessairement la même dans tout l'Univers à un âge donné de celui-ci. Ainsi, puisque l'énergie augmente quand on s'éloigne du centre O de l'Univers, on peut s'attendre à ce que la température locale T augmente elle aussi. Nous verrons que cela et le cas, et nous montrerons que le modèle de la Cosmologie de la Théorie de l'Ether a une prédiction correcte concernant la température observée dans une région éloignée du centre de l'Univers (relativement à son rayon) et donc éloignée aussi de notre galaxie, qui on l'a vu devait être proche de O (relativement au rayon de l'Univers) d'après la Cosmologie de la Théorie de l'Ether.

## 3.APPLICATIONS

### 3.1 Interprétation de l'observation de l'explosion d'une supernova.

#### 3.1.1. Observation

L'équipe de Perlmutter <sup>(9)</sup> a étudié l'explosion d'une supernova très éloignée. En particulier, elle a mesuré le spectre d'événements décrivant cette explosion en fonction du temps, spectre qui est connu lorsqu'une explosion identique se produit dans une galaxie proche de la notre. Elle a aussi mesuré le décalage spectral z (voir la section précédente) des photons émis par cette supernova. L'équipe a trouvé que l'intervalle de temps entre 2 événements typiques décrivant l'explosion était dilaté d'un facteur 1+z mesuré dans notre galaxie (par rapport à cet intervalle pour une supernova proche de notre galaxie).

#### 3.1.2 Interprétation théorique par la T.E

On suppose qu'on a une galaxie G<sub>E</sub> et une galaxie G<sub>R</sub>, et on fait l'approximation comme dans la section 2.3 Effet Doppler dans l'expansion de l'Univers que G<sub>R</sub> coïncide avec le centre O de la sphère S(t) et que le point G<sub>E</sub> est animé de la même vitesse V<sub>PE</sub> que le point P<sub>E</sub>(t) de la sphère S(t) coïncidant avec lui. On a vu qu'avec ces approximations, l'effet Doppler total lors de la réception en G<sub>R</sub> d'un photon émis par G<sub>E</sub> était donné par :

$$\lambda_{D.TOT} = (1 + z)\lambda_0 = \lambda_0 \frac{1 + V_{PE} / c}{\sqrt{1 - V_{PE}^2 / c^2}} \quad (13X)$$

On suppose qu'il se produit une explosion dans une supernova de G<sub>E</sub>. Si  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$  sont 2 phénomènes typiques de cette explosion, par application du 1<sup>er</sup> Principe de la Théorie moderne de l'Ether on admet que si  $\Delta T_{120}$  est le temps absolu mesuré entre  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$  l'explosion de la supernova se produisant au repos dans l'Espace absolu E<sub>A</sub>, alors si l'explosion se produit la supernova étant animée de v par rapport à E<sub>A</sub>, le temps entre  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$  mesuré par une horloge coïncidant avec la supernova (temps propre) est :

$$\Delta T_{P12} = \Delta T_{120} \quad (14X)$$

Il en résulte, d'après la contraction des temps que si l'explosion de la supernova se produit dans la galaxie G<sub>E</sub>, si  $\Delta T'_{A12}$  est l'intervalle de temps absolu mesuré entre  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$ , on a :

$$\Delta T_{120} = \Delta T_{P12} = C(V_{PE})\Delta T'_{A12} \quad (15X)$$

Soit :

$$\Delta T'_{A12} = \frac{\Delta T_{120}}{C(V_{PE})} \quad (16X)$$

On suppose donc que le 1<sup>ier</sup> phénomène se produit au temps absolu  $T'_{A1}$  et le second au temps  $T'_{A2}$ . Un photon émis par lors du 1<sup>er</sup> phénomène arrive donc en O au temps absolu  $T'_{R1}$  :

$$T'_{R1} = T'_{A1} + D(T'_{A1})/c \quad (17X)$$

Avec  $D(T'_{A1})$  distance entre  $P_E(T'_{A1})$  (au temps absolu  $T'_{A1}$ ) et O.

De plus, au temps absolu  $T'_{A2}$ , la distance  $D(T'_{A2})$  entre O et  $P_E(T'_{A2})$  devient, puisque  $P_E$  est animé de la vitesse absolue  $V_{PE}$  :

$$D(T'_{A2}) = D(T'_{A1}) + V_{PE}(T'_{A2} - T'_{A1}) \quad (18X)$$

Et donc un photon émis lors du second phénomène arrive en O (C'est-à-dire en  $G_R$ ) au temps absolu  $T'_{R2}$ , avec :

$$T'_{R2} = T'_{A2} + D(T'_{A2})/c = T'_{A2} + D(T'_{A1})/c + (T'_{A2} - T'_{A1})V_{PE}/c \quad (19AX)$$

Et donc d'après (17X) et (19AX) :

$$T'_{R2} - T'_{R1} = (T'_{A2} - T'_{A1})(1 + V_{PE}/c) \quad (19BX)$$

Et donc d'après l'équation (16X) :

$$T'_{R2} - T'_{R1} = \Delta T_{120} \frac{1 + V_{PE}/c}{C(V_{PE})} \quad (19CX)$$

Et donc d'après l'équation (13X) :

$$T'_{R2} - T'_{R1} = (1+z)\Delta T_{120} \quad (19DX)$$

Cette dernière équation a été vérifiée par l'équipe de Perlmutter.

### 3.2 Evaluation des distances dans l' Univers .

On peut évaluer la distance d'un objet céleste C en mesurant le flux lumineux reçu. On appellera méthode des flux cette méthode, qui est totalement analogue dans son principe à celle utilisée dans la Cosmologie actuelle. On la présente simplifiée, mais la méthode réellement utilisée et plus compliquée est basée exactement sur le même principe. Exposons cette méthode :

Si C est au repos dans l'Espace absolu  $E_A$ , et si  $F_A$  est le flux absolu reçu à la distance absolue  $R_A$  de C et  $F_B$  le flux absolu reçu à la distance absolue  $R_B$ , ces flux étant mesurés par des observateurs au repos dans  $E_A$ , on obtient par la conservation de l'énergie :

$$4\pi R_A^2 F_A = 4\pi R_B^2 F_B \quad (20)$$

Si l'équation (20) est valide, connaissant  $F_B$  pour une distance  $R_B$ , on peut obtenir  $R_A$  si on mesure le flux  $F_A$ .

Supposons maintenant que C est dans une galaxie éloignée. On veut évaluer sa distance depuis la terre. Nous faisons les mêmes approximations que dans la section précédente 3.1 Interprétation de l'observation de l'explosion d'une supernova, négligeant la vitesse particulière de C et celle de la terre ainsi que la vitesse

absolue de l'éther substance entourant la terre, c'est à dire celle du point de S(t) correspondant à la terre. On a vu dans cette section 3.1 2 phénomènes fondamentaux :

1. Chaque photon correspondant à un phénomène typique  $P_0$  (désexcitation ou désintégration) se produisant au repos dans C de longueur d'onde  $\lambda_0$  mesurée dans le Référentiel lié à C est reçu sur la terre avec une longueur d'onde mesurée de  $\lambda_0(1+z)$ , z donné par l'équation (12).

2. Si 2 photons caractéristiques de 2 phénomènes typiques  $P_1$  et  $P_2$  se produisant dans C sont émis avec un intervalle de  $t_0$  mesuré dans le Référentiel lié à C, alors ils sont reçus avec un intervalle de  $t_0(1+z)$  sur la terre. De plus, en général  $t_0$  et  $\lambda_0$  sont toujours les mêmes, caractéristiques des phénomènes  $P_0, P_1$  et  $P_2$ .

Remarquant que l'énergie de chaque photon est inversement proportionnelle à sa longueur d'onde, on obtient en tenant compte des 2 phénomènes précédents que le flux reçu sur la terre de l'objet céleste C en mouvement est  $F'$ , avec :

$$F' = \frac{F}{(1+z)^2} \quad (21)$$

F étant le flux émis par un objet identique à C, et à la même distance que C, mais au repos dans  $E_A$ . Ainsi mesurant  $F'$  et z, on obtient la distance absolue D entre la terre et C, utilisant l'équation (20).

On obtient en effet, supposant connu  $E_B = 4\pi R_B^2 F_B$ ,  $4\pi D^2 F' = E_B$ , et donc:

$$D = \sqrt{\frac{E_B}{4\pi F' (1+z)^2}} \quad (21aX)$$

Cette méthode et ce résultat sont exactement les mêmes que ceux utilisés dans la Cosmologie actuelle basée sur la Relativité générale, bien que le décalage spectral soit obtenu différemment et soit différent du décalage spectral obtenu dans l'équation (12).

Mais ce résultat conduit dans la Cosmologie de la T.E à des distances observées plus grandes que celles prévues théoriquement. C'était aussi le cas pour la Cosmologie basée sur la Relativité Générale il y a quelques années et pour cela les astrophysiciens ont introduit l'existence d'une énergie noire et d'une constante Cosmologique entraînant une accélération de l'expansion de l'Univers. Mais non seulement cette hypothèse est complexe, mais de plus il n'y a encore aucune théorie solide donnant l'origine et la nature de cette énergie noire.

D'après la Cosmologie de la T.E, si on reçoit sur la terre à l'âge absolu de l'Univers t un photon d'une galaxie lointaine, la distance de la galaxie au moment de l'émission ne peut excéder t/2 (en années lumières).

Montrons ce résultat :

Comme dans la section précédente on fait l'approximation que la terre se trouve en O centre de l'Univers. Supposons qu'on reçoit au temps absolu t un photon d'une galaxie lointaine  $G_E$  située à une distance absolue D de la terre (c'est à dire de O) au moment de l'instant  $t_E$  de l'émission du photon. Comme dans la section précédente on fait l'approximation que  $G_E$  coïncide avec le point de S(t) lui correspondant, animé d'une vitesse radiale absolue de norme  $v_E$ .

On a donc :

$$t = t_E + D/c \quad (22)$$

Puisque D/c est le temps mis par le photon pour aller de  $G_E$  à O.

De plus, on sait que la vitesse  $v_E$  est constante, et donc :

$$D = v_E \cdot t_E \quad (23)$$

Puisque D est la distance parcourue par  $G_E$  entre le commencement de l'Univers c'est-à-dire au temps absolu  $t_0=0$  et l'instant  $t_E$  de l'émission du photon.

Il en résulte :

$$t = t_E (1 + v_E/c)$$

$$t_E = \frac{t}{1 + v_E/c} \quad (24)$$

$$D = \frac{(v_E/c)}{1 + v_E/c} tc \quad . \quad (25)$$

Et donc avec la notation usuelle  $\alpha = v_E/c$ ,

$$D = \frac{\alpha t c}{1 + \alpha} = \frac{t c}{(1/\alpha) + 1} \quad (26)$$

Avec nos hypothèses  $\alpha=v/c$  est supérieur à 0,01 (car on a supposé  $10^{-3}c < v_E$ ) et de plus on sait  $1/\alpha > 1$ , donc  $D < tc/2$ .

On donc bien obtenu que D est inférieure à  $t/2$  années lumière, t étant l'âge de l'Univers au moment de la réception du photon. On remarque que si on utilise l'expression de  $1+z$  donnée dans l'équation (12), on obtient  $v_E$  puis D.

Et donc les distances expérimentales mesurées sont aussi supérieures à la Cosmologie de la Théorie de l'Ether présentée jusqu'à présent. Cependant, on a dans la T.E une possible interprétation très simple et naturelle de ce phénomène. En effet, on sait qu'un éther substance ayant une masse emplit tout l'Univers. Et donc il est très possible qu'une partie des photons soit absorbée par l'éther substance. Alors le flux reçu est diminué, et les distances obtenues à partir de la méthode des flux sans tenir compte du phénomène d'absorption ont alors surévaluées.

On considère donc un paquet de photons voyageant au cours du temps. Supposons tout d'abord que les caractéristiques de l'éther substance entourant le paquet de photons sont homogènes et ne changent pas au cours du temps (ou changent très faiblement). On suppose que  $D_0$  étant une distance fixée, si  $D_0$  est parcourue par le paquet de photon,  $a(D_0)$  est la proportion de photons non absorbée par l'éther substance.  $a(D_0)$  dépend donc à la fois de  $D_0$  mais des caractéristiques de l'éther substance (densité..) dans lequel voyage le paquet de photons. Il est forcément inférieur ou égal à 1.

On a alors avec nos hypothèses, n étant un nombre quelconque :

$$a(nD_0) = (a(D_0))^n \quad (27X)$$

et donc si  $a(D)$  est la proportion de photons qu'il reste après que celui-ci ait parcourue une distance D,  $a(D)$  doit subir une loi exponentielle. En effet, on a alors :

$$a(D) = \exp(-k D) \quad (28)$$

k est une constante dépendant des propriétés (densité..) de l'éther substance dans lequel voyage le paquet de photons. Et donc si  $a(D)$  suit la loi (28) on a bien:

$$a(nD) = \exp(-knD) = (\exp(-kD))^n = a(D)^n \quad (29a)$$



Pour obtenir l'équation (27X), on a supposé que les caractéristiques de l'éther substance entourant les photons étaient homogènes et ne changeaient pas au cours du temps, ce qui n'est pas vrai puisqu'on a vu par exemple que la densité de l'éther substance changeait au cours du temps, dans le modèle de la sphère  $S(t)$ . On a vu d'une part que la densité absolue de l'éther substance décroissait en fonction du temps et d'autre part que les éléments d'éther substance avaient une vitesse absolue qui dépendait de leur distance au centre O de l'Univers.

Supposons comme première hypothèse que l'éther substance est localement homogène de densité absolue  $\rho$ , et de plus que cet élément d'éther substance est au repos. Si dans cet élément  $dP_A(dD)$  est la probabilité qu'un photon parcourant la distance élémentaire  $dD$  soit absorbée,  $dD$  intervalle élémentaire de distance absolue parcourue par le photon, on fait l'hypothèse la plus simple :

$$dP_A(dD)=a dD \quad (29b)$$

Avec  $a$  est une constante d'absorption dépendant seulement des caractéristiques de l'élément d'éther substance.

On obtient alors,  $a(D)$  étant la probabilité que le photon ne soit pas absorbé après avoir parcouru une distance  $D$  dans l'élément d'éther considéré l'expression analogue à (28) :

$$a(D+dD) = a(D)(1-dP_A(dD)) = a(D)(1-adD) \quad (29c)$$

Et donc :

$$a(D)=\exp(-aD) \quad (29d)$$

Si on fait l'hypothèse que la constante  $a$  ne dépend que de la densité absolue  $\rho$  de l'éther substance, l'expression la plus simple pour  $a(\rho)$  est :

$$a(\rho)=k_3 \rho \quad (29e)$$

$k_3$  étant une constante. On obtient alors d'après l'équation (29d) :

$$a(D) = \exp (-k_3 \rho D) \quad (29f)$$

Dans ce qui précède on a supposé que l'élément d'éther substance considéré était au repos par rapport à l'espace absolu  $E_A$ . Puisqu'on mesure les photons venant de Galaxies loin de O et se dirigeant vers O, on considère le cas où un photon se dirige dans la direction de O à la vitesse absolue  $c$  dans un élément d'éther substance se dirigeant dans la direction opposée animé de la vitesse absolue  $v$ . On fait alors l'hypothèse que la probabilité  $dP_A(dD)$  que le photon soit absorbé après avoir parcouru l'intervalle de distance absolue  $dD$  est proportionnelle à la quantité d'éther traversée. Cette quantité est donc telle que si sur une distance  $dD$ , lorsque l'élément d'éther était au repos, la quantité d'éther substance traversée par le photon était de la forme  $K\rho c dD$ ,  $K$  étant une constante, si le photon est animé de la vitesse  $v+c$  par rapport à l'éther substance, la quantité d'éther substance traversée sur le même intervalle  $dD$  par le photon devient de la forme  $K\rho(v+c)dD$ , et donc on doit multiplier  $dP_A(dD)$  par le facteur  $(1+v/c)$ . On obtient les expressions précédentes en considérant l'intervalle de temps absolu  $dt_A$  mis par le photon pour parcourir  $dD$ , et en évaluant la quantité d'éther substance traversant en  $dt_A$  une section  $dS_A$  (mesurée dans  $E_A$  Référentiel absolu) coïncidant avec le photon.

L'expression 29f) devient alors :

$$a(D)=\exp(-k_3 \rho (1+v/c)D) \quad (29h)$$

Et donc l'absorption augmente quand le photon (venant d'une galaxie lointaine) est éloigné du centre de l'Univers à cause de 2 phénomènes :

D'une part la densité absolue de l'Univers décroît en fonction du temps (d'un facteur  $f^3$ ,  $f$  facteur d'expansion de l'Univers d'après le modèle de  $S(t)$ , et aussi parce que plus le photon est éloigné et plus la vitesse de l'élément d'éther substance qu'il traverse a une vitesse importante opposée à sa vitesse ( $v$  dans l'équation (29h)).

Avec les notations précédentes, D étant la distance absolue de C au moment de l'émission et a(D) la proportion de photons non absorbés en O, l'équation (21) devient, si on exprime le flux reçu F' tenant compte de l'absorption :

$$F' = \frac{Fa(D)}{(1+z)^2} \quad (30)$$

Notant  $E_B$  l'expression  $4\pi R_B^2 F_B$  de l'équation (20), supposés connue, on obtient :

$$4\pi D^2 F = E_B \quad (30aX)$$

Et donc l'équation en D :

$$4\pi D^2 F' \frac{(1+z)^2}{a(D)} = E_B \quad (30bX)$$

a(D) étant inférieur à l'unité, on obtient par la méthode des flux si on ne tient pas compte du phénomène d'absorption une distance théorique supérieure à la distance réelle. On a ici donné un modèle assez simple du phénomène de l'absorption, qui permet cependant d'exposer certaines de ses caractéristiques importantes.

### 3.3 Température dans l'Univers.

On a vu dans l'article précédent <sup>(8)</sup> (Applications de la Théorie de l'Ether), qu'on pouvait définir une température T en tout point de l'Univers, et qu'il existait un rayonnement du corps noir correspondant à cette température T par rapport au Référentiel absolu  $E_A$ .

De plus, on a vu que si l'Univers était soumis à une expansion de facteur f, la température locale décroissait du même facteur f, et devenait donc  $T' = T/f$ . (Equation (1BX))

Comme on l'a rappelé dans la section 2.5, la température n'est pas nécessairement la même dans tout l'Univers, celui-ci étant considéré à un temps absolu défini, c'est-à-dire à un âge défini. On peut s'attendre à ce que la température augmente quand on s'éloigne du centre O de l'Univers, puisque l'énergie de mouvement des objets célestes augmente aussi. En effet, on a vu dans le Postulat 1 de l'article <sup>(6)</sup> (Théorie de l'Ether) qu'un objet massique animé d'une vitesse absolue v avait son énergie qui augmentait d'un facteur  $1/C(v)$  par rapport au même objet au repos. Si on applique ceci à un élément d'éther (qui on l'a vu était massique), on voit que son énergie augmente avec sa vitesse absolue. Or dans notre modèle de la sphère S(t) introduit dans l'article <sup>(8)</sup> Applications de la Théorie de l'Ether, on a vu que la vitesse de l'éther substance augmentait quand on s'éloignait du centre de l'Univers.

L'hypothèse la plus simple concernant la température de l'Univers est donc qu'elle s'accroît du même facteur  $1/C(v)$  que l'énergie d'un élément d'éther substance dont la vitesse v est donnée par notre modèle de la sphère S(t). Nous allons donc faire l'hypothèse de cette loi d'accroissement de la température dans cette section, mais dans la section 3.5 Obtention de la Température de l'Univers du présent article, nous verrons que cette loi d'accroissement de la température de l'Univers peut être établie théoriquement dans la Cosmologie de la T.E, modélisant l'éther substance comme un gaz parfait.

On considère un objet céleste C (qui peut être un nuage de poussière) situé à une distance  $D(t_E)$  de la terre au temps absolu  $t_E$ , temps auquel sont émis des photons de C vers la terre. On suppose comme dans les sections précédentes qu'on peut faire l'approximation que la vitesse absolue  $v_E$  de C est celle du point de la sphère S(t) coïncidant avec lui. On continue aussi à faire l'approximation que notre galaxie coïncide avec le centre O de la sphère S(t). On suppose aussi que la température  $T_E(t_E)$  de C au temps  $t_E$  est connue.

D'après notre hypothèse de loi d'accroissement de la température, on a si  $T_0(t_E)$  est la température de l'éther substance entourant la terre (et donc en O) au temps  $t_E$  :

$$T_E(t_E) = \frac{T_0(t_E)}{C(v_E)} = \frac{T_0(t_E)}{\sqrt{1 - v_E^2 / c^2}} \quad (31)$$

De plus,  $t_0$  étant l'âge actuel de l'Univers, on a vu dans l'article <sup>(8)</sup> (Applications de la Théorie de l'Ether) que le facteur  $f$  d'expansion de l'Univers était  $f$  avec :

$$f = \frac{D(t_0)}{D(t_E)} \quad (32)$$

$D(t_0)$  (resp.  $D(t_E)$ ) étant la distance entre le point de  $S(t)$  coïncidant avec la terre et celui coïncidant avec  $C$  au temps  $t_0$  (resp. au temps  $t_E$ ).

Donc, avec notre approximation que notre galaxie est en  $O$  et que  $C$  coïncide avec le point de la sphère  $S(t)$  lui correspondant, on a :

$$D(t_0) = D(t_E) + v_E(t_0 - t_E) \quad (33)$$

$$D(t_E) = c(t_0 - t_E) \quad (34)$$

Et donc :

$$f = \frac{D(t_0)}{D(t_E)} = 1 + v_E / c \quad (35)$$

La température  $T_0(t_0)$  de l'éther substance dans notre galaxie (c'est-à-dire en  $O$ ) au temps  $t_0$  est donc d'après l'équation (1BX):

$$T_0(t_0) = \frac{T_E(t_E)}{f} \quad (36)$$

$$T_0(t_0) = \frac{T_E(t_E)C(v_E)}{f} \quad (37)$$

$$T_0(t_0) = \frac{C(v_E)}{1 + v_E / c} T_E(t_E) \quad (38)$$

$$T_0(t_0) = \frac{T_E(t_E)}{1 + z} \quad (39)$$

D'après l'expression de  $1+z$  donnée dans l'équation (2FX). On rappelle que d'après cette équation, un photon émis de  $C$  dans un phénomène se produisant au repos dans  $C$  au temps  $t_E$  avec une longueur d'onde  $\lambda_0$  mesuré dans le Référentiel Galiléen coïncidant avec  $C$  est reçu avec la longueur d'onde  $\lambda_0(1+z)$  en  $O$  à l'âge actuel de l'Univers. L'équation (39) a été vérifiée expérimentalement.

On rappelle qu'on obtiendra d'après la Cosmologie de la T.E la loi d'accroissement de la température (et donc l'équation (31)) dans la section 3.5. Ceci sera fait utilisant la modélisation de l'éther substance comme un gaz parfait.

### 3.4 Evaluation de l'âge de l'Univers. Les différentes perturbations.

#### 3.4.1 Obtention de l'âge de l'Univers en négligeant toutes les perturbations.

On suppose qu'une galaxie  $G_E$  émet un photon reçu par notre galaxie  $G_R$ . Comme dans les sections précédentes, on fait l'approximation que  $G_R$  coïncide avec  $O$  le centre de la sphère  $S(t)$ , et que  $G_E$  a même vitesse que le point  $P_E$  de la sphère  $S(t)$  avec lequel il coïncide.

Si  $V_{PE}$  est la vitesse absolue de  $P_E$ , et  $D_E(t)$  sa distance à notre galaxie au temps  $t$  (et donc sa distance à  $O$  avec notre approximation), on a donc d'après notre modèle de la sphère  $S(t)$  exposé dans l'article <sup>(8)</sup> (Applications de la Théorie de l'Ether) :

$$V_{PE} = D_E(t)/t \quad (40X)$$

De plus si  $z$  est le décalage spectral d'un photon émis de  $G_E$  et reçu sur la terre, on a vu dans la section 3.1.2 qu'on avait l'équation (2FX) :

$$1 + z = \frac{1 + V_{PE}/c}{\sqrt{1 - V_{PE}^2/c^2}} \quad (41X)$$

En négligeant l'effet dû à la contraction temporelle, c'est-à-dire avec l'approximation  $V_{PE}/c \ll 1$  (mais en supposant toujours  $V_{GR} \ll V_{PE}$ ), on obtient :

$$1 + z = 1 + V_{PE}/c \quad (46X)$$

On a vu dans l'article <sup>(8)</sup> que l'équation (40X) était valable,  $t$  étant l'âge de l'Univers, en remplaçant  $D_E(t)$  par la distance  $D(t)$  entre 2 points matériels quelconques de la sphère  $S(t)$  et  $V_E$  par la vitesse absolue  $V$  d'éloignement de ces 2 points matériels (Celle-ci étant constante). On définit alors  $H(t)$  constante de Hubble, par,  $t$  étant l'âge de l'Univers :

$$V = H(t)D(t) \quad (47)$$

On a donc immédiatement d'après l'équation (40X) :

$$t = \frac{1}{H(t)} \quad (48)$$

Si nos approximations faites dans cette section sont valides, mesurant expérimentalement le décalage spectral  $z$  d'un photon reçu sur la terre, on obtient  $V_{PE}$  d'après l'équation (46), et si on peut mesurer la distance  $D(t)$  entre  $G_E$  et la terre,  $t$  étant l'âge actuel de l'Univers, on obtient alors  $H(t)$  par l'équation (47) puis  $t$  par l'équation (48).

Cependant, nous allons prendre en compte différentes sortes de perturbations à prendre en compte pour le calcul de l'âge de l'Univers.

#### 3.4.2 Première perturbation sur l'obtention de la distance.

Lorsqu'on mesure la distance absolue  $D_E(t)$ , on utilise des photons émis par la galaxie  $G_E$  au temps absolu  $t_E$ . On mesure donc en réalité la distance absolue  $D_E(t_E)$  et on obtient  $H_E = H(t_E)$  et donc d'après l'équation (48), on obtient l'âge de l'Univers  $t_E$ . Or pour obtenir l'âge de l'Univers actuel, on doit ajouter à  $t_E$  le temps mis par le photon pour arriver sur la terre, c'est-à-dire pour arriver en  $O$  avec nos approximations. Et donc, si  $t_T$  est ce temps et  $t_0$  est l'âge actuel de l'Univers, on a :

$$t_0 = t_T + t_E \quad (49)$$

On obtient,  $t_T$  est le temps que le photon met de  $G_E$  à  $O$ , et donc :

$$t_T = \frac{D_E(t_E)}{c} \quad (50X)$$

De plus, on a vu que les points de  $S(t)$  se déplacent à une vitesse constante et donc :

$$D_E(t_E) = V_{PE} t_E \quad (51X)$$

Par conséquent:

$$t_0 = t_E (1 + V_{PE}/c) = \frac{1 + V_{PE}}{H(t_E)} \quad (52X)$$

Avec :

$$H(t_E) = \frac{V_{PE}}{D_E(t_E)} = \frac{1}{t_E} \quad (53)$$

$H_E$  étant donc la constante de Hubble égale à  $1/t_E$  obtenue sans tenir compte de la perturbation sur la distance décrite précédemment.

On remarque que pour  $V_{PE} \ll c$ , cette perturbation est négligeable, mais on a vu que pour que nos approximations soient valables, il faut que  $V_{PR} \approx 10^{-3}c \ll V_{PE}$ . Si  $V_{PE}/c$  est égale à 10%, la perturbation précédente est aussi de l'ordre de 10%.

#### 3.4.3 Perturbation due à la contraction temporelle.

Dans 3.4.1, on a obtenu  $V_{PE}$  par l'équation (46X). Il est clair qu'on obtient une meilleure approximation en utilisant l'équation (41X) qui donne  $V_{PE}$  en tenant compte de la contraction temporelle.

Ceci revient, négligeant les termes en  $V_{PE}^3/c^3$ , à remplacer  $1+z$  dans l'équation (46X) par :

$$1+z = 1 + V_{PE}/c(1 + V_{PE}/2c) \quad (54bX)$$

Et donc si  $V_{PE}/c$  est de l'ordre de 10%, cette perturbation due à la contraction temporelle concernant  $V_{PE}$  (et donc concernant l'obtention de l'âge de l'Univers  $t_E$ ) est d'environ 5%.

#### 3.4.4 Perturbations dues au mouvement de l'observateur et de l'émetteur.

Dans ce qui précède, on a fait l'approximation que  $G_E$  avait la même vitesse que le point  $P_E$  de la sphère  $S(t)$  avec lequel il coïncidait, et que  $G_R$  coïncidait avec  $O$  et avait donc une vitesse nulle. Ceci reste des approximations et il est clair qu'on doit tenir compte des vitesses réelles de  $G_E$  et de  $G_R$  pour obtenir un âge de l'Univers plus précis. Cependant, comme on a admis que la vitesse de  $G_E$  par rapport à  $P_E$  était de l'ordre de  $10^{-3}c$ , de même que la vitesse de  $G_R$  par rapport à  $O$ , ces corrections sont de l'ordre de  $10^{-3}c/V_{PE}$  dans l'obtention de  $V_{PE}$ , et donc dans l'obtention de l'âge de l'Univers  $t_E$ .

#### 3.4.5 Perturbation due au phénomène d'absorption.

On rappelle que pour obtenir la constante de Hubble  $H_E = H(t_E)$ , on doit évaluer la distance  $D_E$  au temps d'émission  $t_E$  des photons de  $G_E$ . Or on a vu dans les sections 2.4 et 3.2 que l'éther substance absorbait une partie des photons émis par un corps céleste. Et donc la distance  $D_E$  est surévaluée si on ne tient pas compte du phénomène d'absorption. Ceci induit donc un nouveau type de perturbation qu'on doit prendre en compte pour évaluer l'âge de l'Univers. Cependant, plus la distance  $D_E$  est faible, moins le phénomène d'absorption est important, et donc plus négligeable est cette perturbation.

#### 3.4.7 Conclusion sur les perturbations.

Si on prend en compte seulement les perturbations dues à la contraction temporelle (Section 3.4.3) et celle due au temps entre  $t_E$  le temps d'émission du photon dont on mesure la longueur d'onde au temps  $t_0$  âge actuel de l'Univers (Section 3.4.2), négligeant toutes les autres perturbations, d'après le calcul des perturbations présenté dans cette section, on doit augmenter l'âge de l'Univers  $t_E$  obtenu par la relation  $cz = H_E D_E(t_E)$  (avec  $1+z = 1 + V_{PE}/c$ ,  $H_E = 1/t_E$  et l'équation (47)) d'un facteur d'environ  $1.5V_{PE}/c$  pour obtenir l'âge réel  $t_0$  de l'Univers.

Et donc si on obtient  $H_E = 1/15$  milliards d'années, on obtient un âge entre 16 et 17 milliards d'années, en excellent accord avec l'âge estimé des plus vieilles étoiles.

### 3.5 Obtention de la Température dans l'Univers.

Dans la section 3.3, on a fait l'hypothèse qu'au temps  $t$ , âge de l'Univers,  $T_0(t)$  étant la température de l'éther substance au centre O de l'Univers et  $T_E(t)$  étant la température en un point de l'Univers correspondant à un point de la sphère  $S(t)$  animé de la vitesse absolue  $v$ , on avait l'équation (31) c'est-à-dire :

$$T_E(t) = \frac{T_0(t)}{C(v)} \quad (61)$$

Nous allons justifier cette équation par notre modèle selon lequel l'éther substance se comporte comme un gaz parfait dans la Cosmologie de la Théorie de l'Ether :

On considère le modèle de la sphère  $S(t)$  exposé dans l'article <sup>(8)</sup>, Applications de la Théorie de l'Ether. D'après ce modèle, la densité absolue  $\rho$  de l'éther substance composant  $S(t)$  (c'est-à-dire mesurée dans l'espace absolu  $E_A$ ) est constante. Nous verrons dans la section 3.9 que ceci est possible à cause de l'expansion de l'Univers. De plus, on a supposé que l'éther substance avait une masse et se comportait comme un gaz parfait. D'après le Principe fondamental de la T.E exposé dans l'article <sup>(6)</sup> Théorie de l'Ether, les lois de l'Univers sont telles qu'elles tendent à empêcher un observateur immobile dans un Référentiel Galiléen de détecter son mouvement par rapport à l'espace absolu  $E_A$ . C'est pourquoi, on suppose que la loi des gaz parfaits est aussi valide dans le Référentiel Galiléen  $R'$  dans lequel dans lequel un élément d'éther substance est immobile (ou dans le Référentiel de Lorentz  $R''$  associé à  $R'$ ). De plus, pour interpréter l'équilibre de l'Univers, on suppose que la pression de l'éther substance est la même, mesurée dans  $R'$  (ou  $R''$ ) dans tout l'Univers.

On a donc les 3 hypothèses :

1. La densité absolue de l'éther substance  $\rho$  est la même dans tout  $S(t)$ .
2. Pour un observateur au repos par rapport à un élément d'éther substance de  $S(t)$ , la pression  $P$  est constante (à un temps  $t$  donné).
3. Dans un élément d'éther au repos par rapport à un référentiel Galiléen  $R'$  (ou le Référentiel de Lorentz associé  $R''$ ), cet élément d'éther substance suit la loi des gaz parfaits introduite dans l'article <sup>(8)</sup> :

$$P = k_0 \rho' T \quad (62)$$

Dans cette équation,  $k_0$  est la constante introduite dans l'équation (3) de l'article <sup>(8)</sup> Applications de la Théorie de l'Ether, et  $\rho'$  est la densité d'éther substance mesurée dans le Référentiel Galiléen  $R'$  où l'élément d'éther substance considéré est au repos.

A cause de la contraction des longueurs, on a :

$$\rho' = \rho \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (63)$$

Avec  $v$  vitesse absolue de l'élément d'éther substance considéré.

Et donc, on a :

$$T = \frac{P}{k_0 \rho \sqrt{1 - v^2 / c^2}} \quad (64)$$

$P$  et  $\rho$  étant des constantes, on obtient bien l'équation (61).

### 3.6 Fluctuations dans le rayonnement fossile.

On a vu dans la section précédente que la Température de l'Univers à un âge donné  $t$  de celui-ci augmentait lorsqu'on s'éloignait du centre O de l'Univers selon l'équation (61). On a observé des fluctuations dans le rayonnement fossile, par rapport au Référentiel dans lequel il est isotrope avec une très bonne approximation. On rappelle qu'on a interprété celui-ci dans l'article précédent <sup>(8)</sup> comme étant l'espace absolu  $E_A$ . Pour interpréter ces fluctuations dans la Cosmologie de la T.E, on peut faire l'hypothèse qu'il existe en plus du phénomène décrit dans la section précédente de très petites variations de température dues à des très petites

inhomogénéités dans l'éther substance. On a alors 2 interprétations possibles de ces fluctuations dans la Cosmologie de la T.E:

Dans la 1<sup>ière</sup> interprétation, on suppose qu'à un certain temps absolu  $t_1$ , la densité  $\rho_M(t_1)$  est la température  $T(t_1)$  sont les mêmes pour un certain élément d'éther substance de  $S(t)$  animé de la vitesse absolue constante  $v$ .

On suppose qu'on a un facteur d'expansion de l'Univers  $f$  entre  $t_1$  et  $t_0$ , âge actuel de l'Univers. D'après notre modèle de  $S(t)$ , on sait qu'à  $t_0$  la densité  $\rho'_M(P')$  et la température  $T'(P')$  de l'élément d'éther substance sont devenues :

$$\rho'_M(P') = \rho_M(P)/f^3 \text{ et } T'(P') = T(P)/f \quad (65a)$$

$P$  étant un point matériel de l'élément d'éther considéré au temps  $t_1$ , et  $P'$  est la position de  $P$  au temps  $t_0$ . On note dans la suite  $\rho'_M$  et  $T'$  pour  $\rho'_M(P')$  et  $T'(P')$  et on note  $\rho_M$  et  $T$  pour  $\rho_M(P)$  et  $T(P)$ .

On suppose cependant que  $f$  n'est pas exactement le même pour tout l'élément d'éther substance. On a cependant d'après l'équation (65a) :

$$\frac{\rho'_M}{T'^3} = \frac{\rho_M}{T^3} = K \quad (65b)$$

$K$  étant une constante. Et donc on obtient :

$$\frac{\delta \rho'_M}{\rho'_M} = 3 \frac{\delta T'}{T'} \quad (65cX)$$

De plus si  $\rho'_R$  est la densité du rayonnement fossile au temps  $t_0$ , on sait :

$$\rho'_R = \sigma T'^4 \quad (66aX)$$

$\sigma$  étant la constante de Stephan. Et donc :

$$\frac{\delta \rho'_R}{\rho'_R} = 4 \frac{\delta T'}{T'} \quad (66bX)$$

$$\frac{\delta \rho'_M}{\rho'_M} = \frac{3}{4} \frac{\delta \rho'_R}{\rho'_R} \quad (67X)$$

Dans cette interprétation, la pression  $P$  n'est pas constante dans tout l'élément d'éther d'après l'équation (62) au temps  $t_0$ .

On a une seconde interprétation dans laquelle  $P$  est constante dans l'élément d'éther substance considéré, quel que soit l'âge de l'Univers (excepté au tout début de l'Univers où on doit prendre en compte la gravitation). On suppose qu'il existe des inhomogénéités dans l'élément d'éther substance considéré se traduisant par de légères variations dans  $\rho'_M$ , (densité de l'éther substance à l'âge actuel  $t_0$  de l'Univers) mais que la Pression  $P(t)$  est toujours constante dans l'élément d'éther substance considéré à un temps absolu  $t$  donné. On a d'après l'équation (62),  $T'$  étant la température actuelle de l'éther substance (c'est-à-dire à  $t_0$ ), en un point de densité  $\rho'_M$  de l'élément d'éther substance considéré :

$$P(t_0) = k_0 \rho'_M T' \quad (68X)$$

Et donc , $P(t_0)$  étant supposée constante au temps  $t_0$ :

$$\frac{\delta \rho'_M}{\rho'_M} = - \frac{\delta T'}{T'} \quad (69X)$$

On obtient alors d'après l'équation (66bX) :

$$\frac{\delta \rho'_M}{\rho'_M} = -\frac{1}{4} \frac{\delta \rho'_R}{\rho'_R} \quad (70X)$$

On remarque qu'avec les notations de la 1<sup>ière</sup> interprétation, supposant maintenant que le facteur d'expansion  $f$  est le même pour tout l'élément d'éther considéré, on obtient d'après les équations (65a) :

$$\frac{\delta \rho'_M}{\rho'_M} = \frac{\delta \rho_M}{\rho_M} \text{ et } \frac{\delta T'}{T'} = \frac{\delta T}{T} \quad (70aX)$$

### 3.7 Univers plat.

Dans la Cosmologie actuelle, l'Univers est plat seulement si la densité de l'Univers est égal à la densité critique. On admet que l'Univers est plat, et que sa densité est égale à la densité critique mais pour obtenir cette égalité on doit introduire une constante Cosmologique. Mais on rappelle que rien ne justifie théoriquement l'existence d'une constante Cosmologique ni pourquoi sa valeur est exactement celle nécessaire pour que l'Univers soit plat.

D'après la Théorie de l'Ether, on a vu que l'Univers était plat quelque soit la densité, excepté au tout début de l'Univers lorsque la gravité ne peut plus être négligée comme on le verra dans l'article Théorie de l'Ether avec Gravitation. On n'a donc pas besoin là non plus d'introduire une constante Cosmologique, et donc on voit que l'interprétation de la platitude de l'Univers est beaucoup plus simple dans la Cosmologie de la T.E que dans la Cosmologie actuelle.

### 3.8 Champ Gravitationnel dans l'Univers.

L' éther substance ayant une masse, et cette masse on l'a vu constituant la masse principale de l'Univers (puisque on a identifié l'éther substance à la matière sombre et qu'on a évalué la masse sombre par rapport à la masse baryonique), il existe un champ gravitationnel dans l'Univers. Celui-ci présentant une symétrie sphérique, le champ gravitationnel  $\mathbf{G}$  présente une symétrie sphérique dans le Référentiel absolu  $E_A$ , et on obtient classiquement ce champ en un point P à un âge donné  $t$  de l'Univers (temps absolu) par l'expression:

$$\mathbf{G} = \frac{GM}{R^2} \mathbf{u} \quad (71)$$

Avec, au temps  $t$ ,  $S(P)$  est la sphère de centre  $O$  (centre de l'Univers) et de rayon  $OP$  (mesuré dans  $E_A$ ),  $M$  est la masse de  $S(P)$  et  $R$  est la distance  $OP$ ,  $\mathbf{u}$  étant le vecteur unitaire de même sens que  $\mathbf{OP}$ .

Puisque la masse de l'éther substance est la principale, on néglige la masse d'origine baryonique, et donc on utilise le modèle de la sphère  $S(t)$ , présenté dans l'article <sup>(8)</sup>.

$\rho$  étant la densité absolue de  $S(t)$  au temps  $t$  (qui est constante pour tout  $S(t)$  dans notre modèle), on obtient les équations :

$$M = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \quad (72)$$

$$\mathbf{G} = \rho G \times \frac{4}{3} \pi R \quad (73)$$

On pourrait s'attendre à priori à ce que ce champ gravitationnel entraîne des variations dans la pression de l'éther substance et un ralentissement des éléments d'éther substance de la sphère  $S(t)$ . Cependant, nous allons voir dans la section suivante que ce n'est pas le cas, car, à cause du phénomène d'expansion, il se produit un phénomène d'entraînement et d'aspiration de l'éther substance qui supprime à la fois ce ralentissement et aussi la pression de l'éther substance due à la gravitation.



Le phénomène d'entraînement et d'aspiration précédent s'applique à l'éther substance, mais il a comme conséquence aussi un phénomène d'entraînement identique des galaxies, parce qu'on a admis que la vitesse absolue de celles-ci était approximativement celle du point de la sphère  $S(t)$  coïncidant avec elles. Ce dernier point peut être expliqué à la fois par la conservation de leur vitesse initiale, mais aussi à cause du Principe d'Archimède, puisqu'on a vu dans l'article précédent <sup>(8)</sup> que les galaxies étaient principalement constituées de concentration d'éther substance.

### 3.9. Densité dans l'espace intergalactique.

On a vu que la densité absolue réelle de l'éther substance dans l'Univers n'était pas constante dans tout l'Univers à un temps donné  $t$ , puisque les galaxies étaient des concentrations d'éther substance. On peut cependant faire l'hypothèse que ces concentrations sont ponctuelles, et que dans l'espace intergalactique, la densité absolue de l'éther substance est identique à celle de l'éther substance dans notre modèle de la sphère  $S(t)$ . Le fait que notre hypothèse que la densité absolue d'éther soit constante dans  $S(t)$  soit valide implique qu'on néglige les variations de cette densité dues à la gravitation. Il est important de justifier cette hypothèse car on a vu dans l'article précédent <sup>(8)</sup> que l'effet de la gravitation était fondamental pour justifier les concentrations d'éther substance permettant la stabilité des galaxies. Nous pouvons comprendre intuitivement l'origine de cette différence:

Dans les galaxies, on est dans un cas statique. Dans le cas de la sphère  $S(t)$  on n'est pas dans un état statique à cause de l'expansion de  $S(t)$ , c'est-à-dire de l'Univers dans notre modèle. Or on a vu que la vitesse des éléments d'éther substance composant  $S(t)$ , à un temps  $t$  donné, s'accroissait quand on s'éloignait du centre  $O$  de  $S(t)$ . Ceci entraîne que les éléments d'éther substance, par exemple compris entre la distance absolue  $R$  et  $R+dR$  du centre  $O$  de la sphère  $S(t)$  ne compriment pas avec leur poids les éléments voisins et intérieurs par rapport à la sphère  $S(t)$ , c'est-à-dire dans notre exemple ceux compris entre les distances à  $O$  comprises entre  $R-dR$  et  $R$ . Ceci n'était pas du tout le cas dans le cas statique des galaxies exposé dans le précédent article <sup>(8)</sup>. Et donc dans  $S(t)$  et contrairement aux galaxies on peut négliger la pression due à la gravitation. De plus, on peut considérer que le vide absolu, non constitué d'éther substance et donc qu'on ne peut pas considérer comme ce qu'on appelle « vide » dans la Cosmologie actuelle, a une pression négative qui entraîne que les frontières de l'Univers (et donc de  $S(t)$  dans notre modèle), se déplacent toujours à la vitesse constante  $c$ . Et donc il se produit un phénomène d'aspiration, à l'origine de l'expansion des frontières de l'Univers. On peut considérer que c'est aussi ce phénomène d'aspiration qui est à l'origine de l'expansion de l'ensemble des points constituant la sphère  $S(t)$ , et donc de notre hypothèse que la densité absolue de l'éther substance était constante dans  $S(t)$  à un temps donné. Ce phénomène d'aspiration annihile aussi les effets de la gravitation qui tendraient à attirer les éléments d'éther substance vers le centre  $O$  de l'Univers.

En résumé on peut négliger les effets de la gravitation sur la densité et la vitesse des éléments d'éther constituant la sphère  $S(t)$  à cause de l'expansion de l'Univers, celle-ci étant due à un phénomène d'aspiration de l'éther substance vers l'extérieur de la sphère  $S(t)$ .

## 4. COMPLEMENTS DE CINEMATIQUE ET D' OPTIQUE DANS LA T.E.

### 4.1. Interprétation de l'expérience de Fizeau. Optique géométrique.

Nous allons maintenant donner une interprétation de l'expérience de Fizeau par la T.E. On suppose qu'on est dans un Référentiel Galiléen  $R_T'$  (lié à la terre), associé à un Référentiel de Lorentz  $R_T''$ . On considère 2 tubes parallèles dans lesquels l'eau circule dans 2 directions opposées. Dans le premier tube, la vitesse de l'eau (par rapport à  $R'$ ) est  $V'$ , et elle est  $-V'$  dans le second tube.  $V'$  correspond à la vitesse  $V''$  mesurée dans  $R_T''$ . On considère alors 2 rayons lumineux traversant les 2 tubes, constitués d'onde lumineuse sans différence de phase initiale, et on mesure le décalage de leur phase après leur passage dans les tubes.

Pour interpréter ce décalage, on doit interpréter l'indice de réfraction dans la T.E. D'après le Postulat 1 exposé dans l'article <sup>(6)</sup> Théorie de l'Ether, si un milieu d'indice de réfraction  $n$  est au repos dans l'espace absolu  $E_A$ , alors la vitesse absolue de la lumière  $V_L$  dans ce milieu est telle que  $n=c/V_L$ .

Considérant que ceci est aussi une conséquence des équations de Maxwell, et puisqu'on a vu que celles-ci étaient valides dans tout Référentiel de Lorentz  $R''$  associé à un Référentiel Galiléen  $R'$ , on admet dans la T.E que si un milieu d'indice de réfraction  $n$  est au repos dans un Référentiel Galiléen  $R'$ , alors si  $V_L''$  est la vitesse de la lumière mesurée dans le Référentiel de Lorentz  $R''$  associé à  $R'$ , on a la relation:

$$n=c/V_L'' \quad (74)$$

On remarque que l'expression précédente est en accord avec le cas où le milieu est le vide, car alors  $n=1$  et on a vu que la vitesse de la lumière dans  $R''$  était égale à  $c$ .

Pour obtenir alors le décalage des phases dans l'expérience de Fizeau, on considère les Référentiels de Lorentz  $R_T''(V'')$  et  $R_T''(-V'')$  animés respectivement des vitesses  $V''$  et  $-V''$  par rapport au Référentiel de Lorentz  $R_T'$ , dans lesquels l'eau est immobile et donc par rapport auxquels dans la T.E comme dans la R.R la vitesse de la lumière dans l'eau est  $V_{L0}=c/n_0$  ( $n_0$  indice de réfraction de l'eau), et on obtient donc la vitesse des rayons lumineux dans  $R_T''$ .

Et donc on obtient que dans  $R_T''$ , le décalage final des phases est exactement le même que celui calculé dans la R.R. Or ce décalage étant calculé dans un point fixe de  $R_T''$ , on a vu dans l'article <sup>(6)</sup> Théorie de l'Ether qu'on obtenait le même décalage en le mesurant dans  $R_T'$  au même point fixe. Il en résulte donc que la prédiction théorique de la T.E concernant l'expérience de Fizeau est identique à celle de la R.R.

On obtient facilement que la vitesse  $V'$  (en norme) de l'eau mesurée dans  $R_T'$  est approximativement égale à la vitesse  $V''$  de l'eau mesurée dans  $R_T''$ , car on a  $V' \ll c$ . Pour cela, on utilise les transformations entre  $R_T'$  et  $R_T''$  données dans le premier article <sup>(6)</sup>, et on obtient les relations entre les coordonnées de  $V'$  et celles de  $V''$ .

Concernant les lois de l'optique géométrique, de même d'après le Postulat 1 on admet qu'elles sont vraies pour des corps immobiles dans l'Ether. Considérant la loi classique  $\sin(i)=n\sin(r)$ , on sait qu'on l'obtient par les équations de Maxwell, et donc celles-ci étant vraies dans un Référentiel de Lorentz  $R''$  associé à un Référentiel Galiléen  $R'$ , la relation précédente est donc vraie pour des milieux immobiles dans  $R''$ . Puisque de plus  $R'$  et  $R''$  on les mêmes coordonnées spatiales, elles sont donc vraies dans tout Référentiel Galiléen  $R'$ . De la même façon, on obtient que les lois de l'optique géométrique sont vraies dans tout Référentiel Galiléen  $R'$ .

## 5.DISCUSSION

Nous allons rappeler les nouveaux éléments de la Cosmologie de la Théorie de l'Ether qu'on a exposé dans cet article.

L'hypothèse que l'éther substance absorbe une partie des photons le traversant est très compréhensible : L'éther substance a une masse, et donc il peut absorber des photons de la même façon que les milieux massifs dans lesquels se propage la lumière (eau, atmosphère...). On rappelle que pour interpréter l'observation de distances intergalactiques supérieures à celles prédites par la théorie, on a admis dans la Cosmologie actuelle l'existence d'une énergie noire et d'une constante Cosmologique entraînant une accélération de l'expansion de l'Univers. Mais la nature et l'origine de cette énergie noire sont complètement inconnues. Et donc pour interpréter ces distances observées, l'hypothèse d'absorption de la Cosmologie de la T.E est beaucoup plus simple et attractive que celle de l'existence d'une énergie noire et d'une constante Cosmologique dans la Cosmologie actuelle basée sur la Relativité Générale..

On a aussi utilisant la modélisation de l'éther substance comme un gaz parfait obtenu qu'à un âge  $t$  de l'Univers, la température  $T(P(t))$  en un point  $P(t)$  de la sphère  $S(t)$  animé d'une vitesse  $v$  s'accroissait d'un facteur  $1/C(v)$  par rapport à la température en  $O$  à l'âge  $t$  de l'Univers.

On a vu aussi que toutes les prédictions théoriques de la Cosmologie de la T.E présentées dans cet article utilisaient l'approximation que notre galaxie était proche du centre de l'Univers (relativement au rayon de celui-ci). L'accord entre la prédiction théorique avec cette approximation et l'observation, indique donc dans chaque cas la validité de cette approximation selon la Cosmologie de la T.E, c'est-à-dire que notre galaxie est bien proche du centre de l'Univers.

De nombreux éléments de la Cosmologie de la T.E présentés dans cet article et l'article précédent <sup>(8)</sup>, montrent que la Cosmologie de la T.E est plus attractive que la Cosmologie actuelle basée sur la R.G sous de nombreux aspects :

On a vu que dans la Cosmologie de la T.E la forme topologique de l'Univers est très simple (c'est une sphère) et est unique. Elle conduit donc à un Univers fini. Au contraire, dans la Cosmologie actuelle, de nombreuses formes de l'Univers sont possibles, souvent très complexes, et pour certaines l'Univers est infini. De plus, la Cosmologie actuelle est basée sur la R.G, elle est très complexe mathématiquement est physiquement, utilisant des tenseurs et la géométrie Riemannienne. Au contraire, les mathématiques de la Cosmologie de la T.E, et même les modèles physiques sur lesquels elle est basée, sont beaucoup plus

simples. Ainsi, on obtient une expression très simple du décalage spectral  $z$  d'un photon reçu sur la terre émis par une galaxie éloignée (Section 3.1). La Cosmologie de la T.E permet aussi on l'a vu d'obtenir que l'Univers est plat quelque soit sa densité (sauf au début de l'Univers lorsqu'on ne peut plus négliger les effets de la gravitation), alors que dans la Cosmologie actuelle, l'Univers est plat seulement si sa densité est égale à la densité critique, ce qui impose d'introduire une constante Cosmologique et une énergie noire d'origines inconnues.

De même, la Cosmologie de la T.E ne nécessite pas comme la Cosmologie actuelle basée sur la R.G d'utiliser le phénomène d'inflation pour justifier l'isotropie du rayonnement fossile. D'après la T.E en effet, le rayonnement fossile est un phénomène local, contrairement à son interprétation dans la Cosmologie actuelle. Dans le même domaine, la Cosmologie de la T.E interprète naturellement le Référentiel dans lequel le rayonnement fossile est isotrope, alors que ce Référentiel n'est pas interprété dans la Cosmologie actuelle. L'interprétation de ce Référentiel par la Cosmologie de la T.E indique d'après les observations que notre galaxie est proche du centre O de l'Univers, et on a vu que ceci était corroboré avec de nombreuses autres observations. On a vu aussi que la Cosmologie de la T.E obtenait un âge de l'Univers d'environ 15 milliards d'années, en accord avec l'âge des plus vieilles étoiles, alors que l'obtention d'un âge de l'Univers en accord avec l'âge des plus vieilles étoiles est beaucoup plus compliquée dans la Cosmologie actuelle, nécessitant aussi l'utilisation d'une constante Cosmologique. Enfin on rappelle que dans la Cosmologie actuelle, certains points de l'Univers peuvent s'éloigner à de vitesses largement supérieures à  $c$  à cause de l'expansion, alors que dans la Cosmologie de la T.E, la vitesse absolue des corps célestes (massifs) est toujours inférieure à  $c$ .

## 6.CONCLUSION

On a donc dans cet article exposé de nouveaux éléments fondamentaux de la Cosmologie de la T.E. On a vu comme dans l'article précédent <sup>(8)</sup> que les mathématiques utilisés par la Cosmologie de la T.E étaient beaucoup plus simples que ceux utilisés par la Cosmologie actuelle basée sur la R.G. En particulier, on a obtenu une expression très simple de  $1+z$ ,  $z$  étant le décalage spectral reçu sur la terre d'un photon émis par une galaxie éloignée. On a aussi donné une interprétation des distances observées supérieures à celles prédites théoriquement, introduisant le phénomène d'absorption des photons par l'éther substance. Enfin, on a récapitulé les principaux points qui rendent la Cosmologie de la T.E plus attractive que la Cosmologie actuelle basée sur la R.G (simplicité et unicité du modèle topologique, non utilisation de constante Cosmologique et d'énergie noire, Univers plat, simplicité mathématique et physique, non utilisation du phénomène d'inflation...)

## References

1. Max Born, *Einstein's Theory of Relativity* (Dover publication New'York 1965)
2. J.Foster, J.P Nightingale, *A short course in General Relativity* (Springer-Verlag, New-York 1994)
3. A.French, Einstein, *Le livre du centenaire* (Hier et Demain, France ,1979)
4. J.Ph Perez, N. Saint-Cricq Chery, *Relativité et Quantification*(Masson Paris 1986)
5. T.Delort, Theory of Ether, Phys.Essays, 13,573 (Dec 2000)
6. T.Delort, Théorie de l'Ether, (Janvier 2011) (version en Français réactualisée de (5) Extrait du livre *Théories d'or 2<sup>ième</sup> édition*, Books on Demand , Paris (2011)).
7. T.Delort, Applications of Theory of Ether,Phys.Essays, 17 (Sept 2004)
8. T.Delort, Applications de la Théorie de l'Ether, (Janvier 2011) (version en Français réactualisée de (7), Extrait du livre *Théories d'or 2<sup>ième</sup> édition* , Books on Demand, Paris (2011)).
9. Perlmutter et al,Discovery of a supernova Explosion at half the age of the Universe, Nature 391, 51-54 (1998)
10. D.J Raine and E.G Thomas, *An introduction to the science of Cosmology* (IoP 2001)
11. M.Lachieze-Rey, *Initiation à la Cosmologie*, Dunod, Paris 2000.

#### Résumé :

Le but de cet article est que la Théorie moderne de l'Ether peut donner une nouvelle interprétation de l'ensemble des expériences liées à la Relativité Générale (R.G). Nous présentons donc dans cet article une Théorie de l'Ether avec Gravitation (T.E.G) généralisant la Théorie de l'Ether présentée dans l'article Théorie de l'Ether, extrait du livre Théories d'or <sup>(6)</sup>. On généralisera 3 Postulats fondamentaux de la T.E présentés dans ce premier article, lorsqu'on tient compte de la gravitation. L'interprétation du tenseur métrique d'Einstein par la T.E.G conduit à croire que l' expression numérique de celui-ci est valide seulement dans les cas de faible potentiel gravitationnel. (Ce qui est toujours le cas dans les expériences en laboratoire). Nous donnerons donc une nouvelle expression numérique générale de celui-ci d'après la T.E.G. Nous verrons dans cet article comment la T.E.G interprète avec succès l'ensemble des phénomènes liés à la R.G (par exemple la déviation du périhélie de Mercure, celle de la lumière par une masse, l'accélération des horloges en altitude..). Nous verrons qu'il existe dans la T.E.G comme dans la T.E présentée dans le 1<sup>er</sup> article <sup>(6)</sup> un espace absolu, mais que l'espace dans lequel nous vivons est différent. Nous verrons aussi que la T.E.G permet d'interpréter à l'aide de ces 2 espaces l'électromagnétisme et la physique quantique de façon beaucoup plus simple mais aussi beaucoup plus complète et générale que la R.G

Mots clés :espace dilaté, Ether, Relativité Générale, tenseur métrique, fluidité du temps, solution de Schwartzchild, espace superposé.

#### 1.INTRODUCTION

Dans un premier article, Théorie de l'Ether <sup>(6)</sup>, on a présenté une Théorie moderne de l'Ether (T.E) concernant tous les phénomènes liés à la Relativité Restreinte (R.R).

Dans cet article nous présentons l'interprétation par la Théorie moderne de l'Ether avec Gravitation (T.E.G) des autres phénomènes liés à la Relativité Générale (R.G). Nous montrons comment le concept de fluidité du temps se généralise, ainsi que les Postulats 1,2,3 introduits dans le 1<sup>er</sup> article <sup>(6)</sup>. La T.E.G demeure en accord avec le Principe Fondamental de la Théorie de l'Ether exposé dans le 1<sup>er</sup> article <sup>(6)</sup>. En particulier, nous allons aussi définir dans la T.E.G un Espace Absolu. Nous allons aussi donner une nouvelle interprétation par la T.E.G du tenseur métrique d'Einstein, cette interprétation justifiant sa forme particulière, et aussi conduisant à penser qu'il n'est valide que pour les faibles potentiels. Nous donnerons sa forme générale, c'est-à-dire valide même quand le Potentiel gravitationnel n'est pas faible, d'après cette interprétation de la T.E.G.

Au début de la section 2 nous présentons un 2<sup>ème</sup> Principe fondamental de la T.E (avec gravitation), puis les Postulats 4,5,6 qui en sont la conséquence.

Le Postulat 4 définit l'Espace absolu (vide superposé). Il donne l'interprétation physique du Tenseur d'Einstein par la T.E.G. Nous verrons que le concept de fluidité du temps est généralisé. Ce Postulat introduit aussi le concept d'une base propre de dilatation.

Le Postulat 5 généralise la contraction (des temps et des longueurs) due au mouvement en présence de gravitation ainsi que les lois mécaniques.

Le Postulat 6 généralise les lois de l'électromagnétisme et notamment celles concernant la lumière en présence de gravitation.

Dans toute la section 2, on se référera aux Postulats 1,2,3 tels qu'on les a exposé dans le 1<sup>er</sup> article <sup>(6)</sup>.

Dans la section 3 nous donnons l'interprétation par la T.E.G des expériences classiques liées à la R.G, cette interprétation étant à la fois nouvelle et plus simple que la R.G.

Nous verrons qu'il est parfois nécessaire d'utiliser l'Espace absolue (vide superposé)  $E_A$  introduit dans le Postulat 4, et parfois l'espace dans lequel nous vivons, qu'on appellera Espace dilaté  $E_d$  à cause de ses relations avec  $E_A$ .

Dans l'article Theory of Ether <sup>(5)</sup>, on avait proposé 2 modèles possibles des lois électromagnétiques. Cependant, le 1<sup>ier</sup> modèle conduisant à des contradictions, nous ne présenterons que le 1<sup>ier</sup> modèle dans cette version réactualisée de l'article <sup>(5)</sup>.

## 2.POSTULATS

### 2.1 Principe Fondamental.

Dans le 1<sup>ier</sup> article <sup>(6)</sup>, on a énoncé un 1<sup>ier</sup> Principe de la T.E :

Principe 1<sup>ier</sup> de la T.E :

- a) Il existe un Référentiel fixe absolu, appelé « Ether », non équivalent à tous les Référentiels Galiléens, (et définissant donc une simultanéité absolue) .
- b) Les lois dans cet Ether sont telles qu'elles tendent à empêcher un observateur au repos dans un Référentiel Galiléen de détecter son mouvement par rapport à l'Ether.

Nous introduisons dans la T.E.G un 2<sup>nd</sup> Principe :

Principe 2<sup>nd</sup> de la T.E :

- a) En présence de gravitation, on peut définir un *espace dilaté*  $E_d$  dans lequel est notre Univers, superposé à un espace absolu  $E_A$ .
- b) En un point fixe P de l'espace dilaté  $E_d$ , on peut définir un tenseur de la T.E.G donnant les correspondances entre les intervalles spatiaux et temporels mesurés dans  $E_A$  et dans  $E_d$ . Ce tenseur de la T.E.G a l'expression du tenseur métrique d'Einstein dans le cas  $V/c^2 \ll 1$ .

On remarque que le point a) du 2<sup>nd</sup> Principe est en accord avec le point a) du 1<sup>ier</sup> Principe.

On justifie le point b) du 2<sup>nd</sup> Principe de la T.E de la façon suivante :

Dans la R.G, les équations permettant d'obtenir le tenseur métrique d'Einstein ont été obtenues empiriquement, afin d'obtenir, dans l'hypothèse où les particules libres suivent les géodésiques de l'espace-temps, la déviation du périhélie de Mercure. L'obtention de la déviation d'un rayon lumineux avec le même tenseur et la même hypothèse, a été considérée comme une confirmation de la validité des équations permettant d'obtenir le tenseur métrique d'Einstein.

On peut aussi admettre ces équations empiriquement dans la T.E.G dans l'approximation  $V/c^2 \ll 1$  pour une raison totalement analogue : Nous établirons qu'avec le tenseur de la T.E.G obtenu par ces équations et l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ , on obtient aussi par la T.E.G, (par une méthode utilisant des nouvelles équations généralisant la T.E sans gravitation, méthode qui n'utilise pas l'hypothèse qu'une particule libre suit une géodésique de l'espace temps, mais généralise une méthode utilisée dans l'approximation Newtonienne), la déviation du périhélie de Mercure dans un modèle où le soleil est immobile dans  $E_d$ . Les mêmes équations de la T.E.G et ce tenseur de la T.E.G permettent aussi, dans l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ , d'obtenir la déviation observée d'un rayon lumineux.

Ainsi, on peut admettre empiriquement la validité des équations donnant le tenseur de la T.E.G dans l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ , de la même façon qu'on les admet empiriquement dans la R.G. Et ceci conduit à obtenir exactement le point b) du 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E exposé précédemment.

La T.E.G utilise beaucoup le 1<sup>ier</sup> Principe de la T.E : Ainsi, on a vu que le 1<sup>ier</sup> point du 2<sup>ème</sup> Principe exprimait la validité du 1<sup>ier</sup> point du 1<sup>ier</sup> Principe en présence de gravitation. De plus, on verra que les Postulats 4,5,6 de la T.E.G généralisent les Postulats 1,2,3 de la T.E, exposés dans le 1<sup>ier</sup> article Théorie de l'Ether <sup>(6)</sup>, qui étaient la conséquence du 1<sup>ier</sup> Principe en l'absence de gravitation. On verra aussi qu'on utilise le 1<sup>ier</sup> Principe dans le cas où une masse créant le Potentiel n'est pas immobile dans  $E_A$ , mais est immobile dans un Référentiel Galiléen.

On verra dans les Postulats 4,5,6 que la T.E.G introduit des équations qui n'existaient pas dans la R.G, que ce soit concernant les contractions temporelle et spatiale, mais aussi en ce qui concerne les équations de la mécanique, de l'électromagnétisme et de la Physique quantique. Ces équations généralisent la T.E sans gravitation, de façon beaucoup plus générale que la R.G généralise la R.R.

Présentons maintenant les Postulats 4,5,6 généralisant les Postulats 1,2,3.

### 2.2 Temps et Espace absolu :Postulat 4.

Le Postulat 4A définit un Espace absolu dans la T.E.G, qui est aussi appelé l'Espace absolu vide superposé à cause de sa définition.

Postulat 4.A :

a) Il existe un *Espace absolu*  $E_A$ , espace Euclidien défini exactement comme l'Espace absolu défini dans le Postulat 1 du premier article, sans gravitation et avec des horloges et des règles standards fixes virtuelles définissant des longueurs et des temps absolus.

b) En présence de gravitation, il existe un *Espace dilaté*  $E_d$ , qui est l'espace dans lequel nous vivons, tel que  $E_A$  est superposé à  $E_d$  et  $E_d$  est fixe par rapport à  $E_A$ . Le temps de  $E_d$  est mesuré par des horloges standards (virtuelles) et les distances dans  $E_d$  sont mesurées par des règles standards, celles-ci étant placées dans  $E_d$  et fixes par rapport à  $E_d$  et  $E_A$ . Tout point de  $E_d$  est superposé à un point de  $E_A$ , on pourra identifier ces 2 points.

c) Les objets rigides dans  $E_d$  sont soumis à des contractions des longueurs relatives identiques à celles des règles standards. C'est-à-dire que si un objet a une longueur  $L_0$  mesuré dans  $E_A$ , c'est-à-dire en l'absence de gravitation, alors placé dans  $E_d$  il a la même longueur  $L_e = L_0$  mesuré par une règle standard situé dans  $E_d$ .

Une conséquence de ce Postulat est que toute courbe (fixe) de  $E_d$  peut être superposée à une courbe de  $E_A$ . De plus toute distance et tout intervalle de temps peuvent être mesurés dans  $E_d$  et dans  $E_A$ . Un objet ou une horloge quelconque peuvent être placés ou bien dans  $E_d$ , ou bien dans  $E_A$  c'est-à-dire en l'absence de gravitation.

Puisque  $E_A$  ne contient que des horloges et des règles standards virtuelles, et qu'il est superposé à notre Espace, on l'appellera aussi Espace absolu vide superposé.

Puisque  $E_d$  est l'espace dans lequel on vit contenant notamment l'éther substance défini dans les articles précédents, on l'appellera aussi Espace étheré. Nous justifierons plus loin son appellation « Espace dilaté ».

On appellera donc *variables étherées* les variables mesurées dans  $E_d$  et *variables absolues* les variables mesurées dans  $E_A$ .

$E_A$  étant un Espace absolu définit comme dans le 1<sup>ier</sup> article <sup>(6)</sup> une simultanéité absolue.

Le Postulat 4B donne la relation entre les variables absolues et les variables étherées. Cette relation utilise une interprétation du tenseur métrique d'Einstein.

On rappelle que l'expression du tenseur métrique d'Einstein est :

$$c^2 d\tau^2 = c^2 g_{00} dt^2 + \sum g_{ij} dx_i dx_j \quad (1)$$

Avec  $(g_{ij})$  est une matrice symétrique. (On supposera classiquement que  $i, j$  peuvent représenter les naturels 1,2,3)

On a alors le Postulat suivant, définissant le tenseur de la T.E.G :

Postulat 4Ba :

i) En tout point fixe P de  $E_d$ , on peut définir le tenseur de la T.E.G relativement à une base orthonormée  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  de  $E_A$  par:

$$c^2 d\tau^2 = c^2 dt_e^2 - ds_e^2 \quad (2)$$

Avec  $dt_e$  est un intervalle de temps mesuré dans  $E_d$ ,  $ds_e$  est une longueur mesurée dans  $E_d$  et :

$$dt_e^2 = g_{00} dt_A^2$$

$$ds_e^2 = - \sum g_{ij} dx_{iA} dx_{jA} \quad (3)$$

ii) Si le tenseur métrique de la T.E.G relativement à une base  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  a l'expression précédente (3), alors si  $d\mathbf{M}_A$  est un vecteur élémentaire dans  $E_A$  situé en P de coordonnées absolues  $(dx_{1A}, dx_{2A}, dx_{3A})$  dans la base  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$ , alors  $ds_e$  (donné par l'équation (3)) est la longueur de  $d\mathbf{M}_A$  en P mesuré dans  $E_d$  (c'est-à-dire d'après le Postulat 4A mesurée par une règle standard en P mais dans  $E_d$ ).

Si  $dt_A$  est un intervalle de temps absolu entre 2 évènements se produisant en P, alors  $dt_e$  (donné par l'équation (3)) est la mesure de  $dt_A$  en P dans  $E_d$  (C'est-à-dire mesuré par une horloge standard en P mais dans  $E_d$ .)

Dans le cas où le potentiel est crée par une masse sphérique au repos dans  $E_A$ , on peut s'attendre à ce que  $(g_{ij})$  est la forme proche de celle obtenue en R.G ,c'est-à-dire soit diagonale pour une certaine base. Considérons donc le cas où  $(g_{ij})$  est diagonale. Dans ce cas, on peut définir de la façon suivante une base propre de dilatation:

### 2.2.3 Définition d'une base propre de dilatation ou de contraction .

On considère donc au point P fixe (par rapport à  $E_A$  ou  $E_d$ ) un vecteur élémentaire  $d\mathbf{M}_A$ , et un intervalle de temps  $dt_A$ , tous 2 mesurés dans  $E_A$ .

On suppose que  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  est une base orthonormée de  $E_A$ .

On dira que  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  est une *base propre de dilatation* de  $E_A$  (en P) associée à  $(A_x, A_y, A_z, A_t)$   $A_x, A_y, A_z, A_t$  étant 4 réels, si on a toujours, pour  $d\mathbf{M}_A$  vecteur élémentaire mesuré dans  $E_A$  en P tel que :

$$d\mathbf{M}_A = dx_A \mathbf{i}_A + dy_A \mathbf{j}_A + dz_A \mathbf{k}_A \quad (4)$$

Alors  $d\mathbf{M}_A$  correspond au vecteur élémentaire  $d\mathbf{M}_e$  mesuré dans  $E_d$  tel que:

$$d\mathbf{M}_e = dx_A A_x \mathbf{i}_e + dy_A A_y \mathbf{j}_e + dz_A A_z \mathbf{k}_e \quad (5)$$

$(\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e)$  étant une base orthonormée locale de  $E_d$  en P telle que  $\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e$  sont respectivement de même sens et de même direction que  $\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A$  et  $\mathbf{k}_A$ .

et  $dt_A$  correspond à l'intervalle de temps  $dt_e$  mesuré dans  $E_d$  (en P) :

$$dt_e = A_t dt_A \quad (6)$$

Donc  $d\mathbf{M}_e$  a pour coordonnées  $(dx_e, dy_e, dz_e)$  dans la base locale orthonormée de  $E_d$  en P  $(\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e)$ , avec  $dx_e = A_x dx_A, dy_e = A_y dy_A, dz_e = A_z dz_A$ .

On remarque qu'on a aussi l'expression :

$$d\mathbf{M}_e = dx_A A_x \mathbf{i}_A + dy_A A_y \mathbf{j}_A + dz_A A_z \mathbf{k}_A \quad (6aX)$$

Avec dans l'expression précédente les vecteurs du terme de gauche exprimés dans la base  $(\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e)$  et ceux du terme de droite dans la base  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$ .

On dira que  $(\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e)$  est une *base propre de contraction* de  $E_d$  en P associée à  $(C_x, C_y, C_z, C_t)$  avec  $C_i = 1/A_i$ , pour  $i = x, y, z, t$ .

Si on a en P un vecteur élémentaire mesuré dans  $E_d$   $d\mathbf{M}_e = dx_e \mathbf{i}_e + dy_e \mathbf{j}_e + dz_e \mathbf{k}_e$ , alors  $d\mathbf{M}_e$  correspond au vecteur  $d\mathbf{M}_A$  mesuré dans  $E_A$  :  $d\mathbf{M}_A = C_x dx_e \mathbf{i}_A + C_y dy_e \mathbf{j}_A + C_z dz_e \mathbf{k}_A$

On dira que  $E_d$  est alors *localement Euclidien* en P.

On remarque que d'après ce qui précède, on a avec les mêmes notations si  $ds_e$  est la longueur de  $d\mathbf{M}_e$  mesurée dans  $E_d$  :

$$ds_e^2 = dx_A^2 (A_x)^2 + dy_A^2 (A_y)^2 + dz_A^2 (A_z)^2 \quad (7)$$

et:

$$dt_e^2 = (A_t)^2 dt_A^2 \quad (8)$$

Et donc l'expression du tenseur métrique de la T.E.G en P relativement à une base propre de dilatation est très simple.

On remarque que si on a une base propre de dilatation, on peut généraliser le Postulat 4Ac : Si un objet rigide a une volume  $V_0$  mesuré dans  $E_A$  placé dans  $E_d$ , alors placé en  $E_d$  en un point P où il y a une base propre de dilatation, il a un volume  $V_0$  mesuré dans  $E_d$ .

Le Postulat 4Bb permet réciproquement d'obtenir une base propre de dilatation à partir du tenseur métrique de la T.E.G :

## 2.2.4 Postulat 4Bb.

Postulat 4Bb :

Si en un point P, le tenseur métrique de la T.E.G a l'expression donnée dans le Postulat 4Ba, avec  $(g_{ij})$  diagonale dans une base  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  de  $E_A$ , avec  $g_{ii}$  négatif pour  $i=1,2,3$  et  $g_{00}$  positif, alors en P  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  est une base propre de dilatation associée à  $(A_x, A_y, A_z, A_t)$   $A_x, A_y, A_z, A_t$  étant des réels positifs définis par :

$$\begin{aligned} A_x^2 &= -g_{11}, A_y^2 = -g_{22}, A_z^2 = -g_{33} \\ A_t^2 &= g_{00} \end{aligned} \quad (9)$$

Par exemple si en P le tenseur métrique de la T.E.G a une expression identique au tenseur métrique d'Einstein obtenu en R.G dans le cas d'une masse sphérique, appelé solution de Schwartzchild, (C'est à dire comme on l'a admis qu'on obtient dans l'hypothèse  $V/c^2 \ll 1$  le tenseur de la T.E.G par les mêmes équations que celles permettant d'obtenir le tenseur métrique d'Einstein), alors  $(g_{ij})$  est de la forme :

$$g_{11} = \frac{-1}{1 - 2GM/R_A c^2}, g_{22} = g_{33} = -1, g_{00} = 1 - 2GM/R_A c^2 \quad (10)$$

dans la base  $(\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k})$ , avec  $\mathbf{i}$  est dans la direction du rayon de la masse sphérique.

Si d'après le Principe 2<sup>ème</sup> de la T.E.G on admet que ce tenseur est le tenseur de la T.E.G avec l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ , on obtient le Postulat 4Bc de la T.E.G qui est le plus simple concernant l'existence d'une base propre de dilatation dans le cas d'une masse sphérique au repos dans  $E_d$ , en utilisant la Postulat 4Bb :

Postulat 4Bc :

Dans le cas d'une masse sphérique au repos dans  $E_d$ , tel que le potentiel gravitationnel est créé seulement par cette masse, alors si  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  est une base dans  $E_A$  en un point P telle que  $\mathbf{i}_A$  est dans la direction du rayon de la masse sphérique,  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  est alors une base propre de dilatation (en P) associée à  $(A_x, A_y, A_z, A_t)$  avec, V étant le Potentiel gravitationnel en P:

$$A_x = \frac{1}{1 - V/c^2}, A_y = A_z = 1, A_t = 1 - V/c^2 \quad (11)$$

V est le potentiel gravitationnel en P signifie qu'en P, un objet de masse (grave) m a une énergie potentielle gravitationnelle en P  $E_p = -mV$ . Nous verrons plus loin que d'après la T.E.G, V a l'expression classique  $V = GM/R_A$ .

On voit que le tenseur de la T.E.G obtenu par les dilatations définies dans l'équation (11) n'est pas identique au tenseur métrique de l'équation (10) obtenu en utilisant les équations du tenseur d'Einstein de la R.G lorsque  $V/c^2$  n'est pas négligeable devant l'unité.

Le Postulat 4Bc, obtenu dans le cas d'une masse sphérique statique créant le Potentiel peut se généraliser dans le cas de plusieurs masses statiques.

Plus généralement, pour obtenir l'expression d'un tenseur métrique de la T.E.G, on utilisera toujours que le tenseur métrique d'Einstein doit être vrai avec une bonne approximation, d'après le Principe 2<sup>ème</sup> de la T.E.G donné dans la section 2.1.

On appellera  $A_t$ , introduit dans la définition d'une base propre de dilatation en P *amplification temporelle* locale en P.



On remarque que si on a une base propre de dilatation en P avec les notations de 2.2.3, si on considère un volume  $dV_A$  absolu mesuré dans  $E_A$  (par exemple un volume parallélépipédique de cotés de longueurs absolues  $dx_A, dy_A, dz_A$  suivant  $\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A$ ), il correspond à un volume parallélépipédique de cotés de longueurs  $dx_e, dy_e, dz_e$  mesurées dans  $E_d$  suivant  $\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A$ , et donc  $dV_A$  correspond au volume  $dV_e$  mesuré dans  $E_d$  avec :

$$dV_e = dx_e dy_e dz_e = A_x A_y A_z dx_A dy_A dz_A = A(e) dV_A \quad (12)$$

On appellera donc aussi  $A(e) = A_x A_y A_z$  l'*amplification spatiale* (relativement à  $E_A$ ) locale en P. D'après l'expression (11), on a  $A(e)$  est supérieure à 1 et ceci est l'origine du fait qu'on a appelé  $E_d$  « Espace dilaté ». Ainsi, si un objet rigide a un volume absolu  $V_0$  lorsqu'il est placé dans  $E_A$ . S'il est placé dans  $E_d$  en un point P où il y a une base propre de dilatation, on a vu qu'il a un volume  $V_e = V_0$  mesuré dans  $E_d$ . De plus si  $A(e)$  est l'amplification spatiale en P, son volume absolu  $V_A$  est alors d'après l'équation (12)  $V_A = V_e / A(e) = V_0 / A(e)$ . Son volume absolu est donc contracté d'un facteur  $1/A(e)$  par rapport à un objet identique placé dans  $E_A$  c'est-à-dire en absence de gravitation.

On remarque que dans le cas de l'équation (11), on a :

$$A(e) = \frac{1}{A_t} \quad (13)$$

Ceci sera établi plus loin dans le cas d'une base propre de dilatation quelconque, et sera interprété comme la conséquence de la nature fluide du temps introduite dans le Postulat 2 du premier article <sup>(6)</sup>.

De la même façon qu'on définit l'amplification précédente  $A(e)$ , on peut définir une contraction spatiale (relativement à  $E_d$ )  $C(e) = 1/A(e) = C_x C_y C_z = 1/C_t$  ( $C_x, C_y, C_z$  étant définis dans la section 2.2.3).

## 2.2.5 Remarques concernant le Postulat 4.

### 2.2.5(a) Analogie.

Pour représenter une analogie entre les relations entre  $E_A$  et  $E_d$ , on peut considérer une feuille de papier calque légèrement courbée au dessus d'une feuille blanche plane.

La feuille blanche plane peut être considérée comme un plan Euclidien, tout point de la feuille courbée est superposé à un point sur la feuille blanche qui est sa projection orthogonale sur celle-ci. On obtient donc entre les distances et les courbes sur les 2 feuilles des relations analogues entre les distances et les courbes de  $E_A$  et de  $E_d$ .

De même, on peut considérer que sur la feuille pliée, des horloges placées en chaque point ne donnent pas le même temps que les horloges sur la feuille blanche.

### 2.2.5(b) Cas où $(g_{ij})$ n'est pas diagonal.

Dans le cas où  $(g_{ij})$ , défini dans l'équation (3) n'est pas diagonale, on peut prouver qu'en général, une base propre de dilatation existe.

En effet, utilisant la propriétés qu'une matrice symétrique est diagonalisable, il existe une base orthonormée  $(\mathbf{i}'_A, \mathbf{j}'_A, \mathbf{k}'_A)$  de  $E_A$ , et des réels  $g'_{11}, g'_{22}, g'_{33}$  tels que l'on ait,  $(dx'_A, dy'_A, dz'_A)$  étant les coordonnées d'un intervalle  $dM_A$  en P mesuré dans  $E_A$ :

$$ds_e^2 = -\sum g_{ij} dx_i dx_j = -\sum g'_{ii} dx_i'^2 \quad (14)$$

Dans le cas où les  $g'_{ii}$  sont négatifs, ce qui sera toujours le cas puisque  $ds_e^2$  doit toujours être positif, on obtient donc que  $(\mathbf{i}'_A, \mathbf{j}'_A, \mathbf{k}'_A)$  est une base propre de dilatation associée à  $(A'_x, A'_y, A'_z, A'_t)$  définis dans le Postulat 4Bb.

### 2.2.5(c) Fluidité du temps.

On a vu qu'on a dans le premier article (6) associé au temps un fluide temporel, une horloge standard mesurant le temps s'écoulant sur elle, ce temps étant proportionnel à la quantité de fluide temporel l'ayant traversée. On a vu que cette interprétation justifiait l'égalité entre les contractions spatiales et temporelles observées dans le cas sans gravitation du Postulat 2 de l'article (6).

On peut généraliser cette interprétation du temps dans la T.E.G :  
 Considérons donc,  $E_A$  et  $E_d$  ayant été définis comme dans le Postulat 4A un point fixe P dans lequel on a une amplification d'espace  $A(e)$ , définie dans l'équation (12). On considère que dans  $E_A$ , le fluide temporel s'écoule comme dans l'espace absolu dans le cas sans gravitation, c'est-à-dire avec un débit constant (mesuré entre des temps absolus), proportionnel au volume absolu dans lequel il s'écoule.  
 On suppose comme dans le 1<sup>er</sup> article <sup>(6)</sup> qu'une horloge standard indique un temps proportionnel au fluide temporel ayant traversé les particules lourdes qui la composent (noyaux).  
 Si une horloge standard est située en P mais dans  $E_d$ , les particules lourdes qui la composent sont aussi fixes dans  $E_d$ , et on a vu que leur volume absolu, c'est-à-dire mesuré dans  $E_A$  est réduit d'un facteur  $1/A(e)$  par rapport aux particules lourdes d'une horloge identique et fixe mais située dans  $E_A$ .  
 Il en résulte que si  $dt_A$  est un intervalle de temps mesuré par une horloge standard dans  $E_A$  fixe dans  $E_A$ , et si  $dt_e$  est cet intervalle de temps mesuré par une horloge standard dans  $E_d$  en un point P d'amplification spatiale  $A(e)$ , on a à cause de la contraction du volume absolu de l'horloge dans  $E_d$  :

$$dt_e = \frac{dt_A}{A(e)} \quad (15)$$

Et donc

$$A_t = \frac{1}{A(e)} \quad (16)$$

On voit donc que l'interprétation de l'aspect fluidique du temps par la T.E.G interprète la forme générale des tenseurs de la T.E.G relativement à une base propre en un point P, notamment celui du tenseur d'Einstein dans le cas d'une masse sphérique statique. On a en effet la relation :

$$g_{00} = \frac{-1}{g_{11}} \quad (17)$$

On voit donc que le Postulat 4 définit les relations entre les longueurs et les temps de 2 espaces fondamentaux, l'Espace absolu (vide superposé) sans gravitation  $E_A$  et l'espace étheré avec gravitation  $E_d$ , dans lequel on vit.

### 2.3 Contractions et lois de la mécanique dans la T.E.G.

On voit qu'on a introduit dans le Postulat 4A deux espaces fondamentaux  $E_A$  et  $E_d$ . Si on veut généraliser les lois en l'absence de gravitation exposées dans les 3 premiers Postulats du 1<sup>er</sup> article (Théorie de l'Ether <sup>(6)</sup>), il est clair que leur généralisation la plus simple serait qu'on puisse les transposer à l'identique dans l'un ou l'autre espace. Le problème est cependant de savoir dans quel espace on doit les généraliser. Nous verrons que parfois il est beaucoup plus naturel et plus simple de les transposer à l'identique dans un des 2 espaces plutôt que l'autre. Parfois il est impossible de les transposer à l'identique dans l'un des 2, et parfois on doit les transposer partiellement dans l'un ou l'autre. Enfin, c'est souvent les expériences réalisées qui confirment ou infirment la validité de ces généralisations. De façon générale cependant, les généralisations de la T.E sans gravitation obtenues dans la T.E.G sont beaucoup plus claires, naturelles et complètes que ne l'est la R.G par rapport à la R.R.

On a vu dans le Postulat 2 qu'un objet animé d'une vitesse  $v$  dans un espace absolu sans gravitation  $E_A$  se contractait d'un facteur  $C(v)$  dans la direction de son mouvement. Introduisant le concept de fluide temporel, on a justifié que le temps propre de cet objet en mouvement (c'est-à-dire mesuré par une horloge coïncidant avec lui) était contracté du même facteur  $C(v)$  par rapport au temps propre d'un objet identique mais au repos dans  $E_A$ .

Le Postulat 5A généralise ceci, et en particulier le concept de fluidité du temps en présence de gravitation :

Postulat 5A :

- a) Si un objet placé en un point fixe P dans  $E_d$  est animé d'une vitesse étherée  $\mathbf{v}_e$ , alors il se contracte d'un facteur  $C(v_e) = (1 - v_e^2/c^2)^{1/2}$  par rapport à  $E_A$  dans la direction de son mouvement (c'est-à-dire celle de  $\mathbf{v}_e$ ).
- b) De plus, le temps propre de l'objet animé de la vitesse étherée  $\mathbf{v}_e$  (c'est-à-dire mesurée par une horloge dans  $E_d$  coïncidant avec l'objet) se contracte du même facteur  $C(v_e)$  par rapport au temps propre d'un objet en P dans  $E_d$  mais au repos dans  $E_d$ .

Le Postulat 5A généralise donc le Postulat 2a) et b) ainsi que le concept de fluide temporel.

Considérons un objet matériel F. Si cet objet F est en un point P dans  $E_d$  (c'est-à-dire en présence de gravitation) où il y a une base propre de dilatation et que F est animé de plus d'une certaine vitesse par rapport à  $E_d$ , F est donc soumis à des contractions temporelles et spatiales par rapport au même objet immobile et situé dans  $E_A$  (c'est-à-dire en l'absence de gravitation) provenant de 2 origines : L'une est due à l'effet de la gravitation exprimée dans le Postulat 4Bb, et l'autre à la vitesse étherée exprimée dans le Postulat 5A.

Le choix d'obtenir une contraction  $C(v_e)$  en fonction de  $\mathbf{v}_e$  et non de  $\mathbf{v}_A$  permet de conserver un Espace localement Euclidien. Il s'ensuit une grande simplicité mathématique.

On suppose qu'on a une base propre de contraction  $(\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e)$  associée aux contractions  $(C_x, C_y, C_z, C_t)$  en un point fixe P de  $E_d$ . On considère alors une règle BC en un point P de  $E_d$ , telle que mesurée dans  $E_d$  au point P, le vecteur  $\mathbf{BC}_e$  ait l'expression :

$$\mathbf{BC}_e = a \mathbf{i}_e + b \mathbf{j}_e + c \mathbf{k}_e \quad (18)$$

Si on anime cette règle d'une vitesse étherée  $\mathbf{v}_e$  suivant  $\mathbf{i}_e$ , alors elle devient d'après le Postulat 5A, mesurée dans  $(\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e)$ :

$$\mathbf{BC}_e(v_e) = aC(v_e) \mathbf{i}_e + b \mathbf{j}_e + c \mathbf{k}_e \quad (19X)$$

De plus d'après le Postulat 5A si une horloge dans  $E_d$  est animée d'une vitesse étherée  $\mathbf{v}_e$ , son temps propre, c'est à dire celui mesurée par une horloge dans  $E_d$  coïncidant avec elle, devient  $T(v_e) = C(v_e)T_e$ ,  $T_e$  étant le temps indiquée par les horloges immobiles dans  $E_d$ .

### 2.3.2 Postulat 5.B

On définit les *coordonnées étherées* localement en un point P fixe de  $E_d$  où il y a une base propre de dilatation, comme les coordonnées dans un Référentiel Euclidien  $R_e(P)$  fixe par rapport à  $E_d$ , dans un voisinage de P (c'est-à-dire dans une région de  $E_d$  autour de P où on peut considérer qu'en tout point il y a une base propre de dilatation associée à des dilatations qui sont identiques à celles en P), les temps et les longueurs de  $R_e(P)$  étant mesurées par des règles et des horloges standards dans  $E_d$  au voisinage de P et fixes par rapport à  $E_d$ ,  $R_e(P)$  étant tel que la simultanéité dans  $R_e(P)$  est équivalente à la simultanéité dans l'espace absolu  $E_A$ .

Et donc, en choisissant une origine des temps communes, si  $T_A$  est le temps absolu et  $T_e$  le temps de  $R_e(P)$ , on a, d'après le Postulat 4Bb :

$$T_e = A_t T_A \quad (26aX)$$

D'après la définition d'une base propre de dilatation,  $R_e(P)$  existe toujours si en P il y a une base propre de dilatation.

Le Postulat 5B généralise les lois mécaniques de la T.E exposées dans le 1<sup>ier</sup> article en présence de gravitation. D'après la définition des variables étherées qu'on a donnée plus haut, la vitesse étherée d'une particule est :

$$\mathbf{v}_e = \frac{d\mathbf{M}_e}{dt_e} \quad (27)$$

Avec  $d\mathbf{M}_e$  est un intervalle élémentaire de la trajectoire de la particule mesurée dans  $E_d$  parcourue par la particule en un intervalle élémentaire de temps  $dt_e$ .

On pourrait se demander pourquoi l'expression de la contraction du Postulat 5A est de la forme  $C(v_A)$  au lieu de  $C(v_e)$ . Même cette expression serait en accord avec notre interprétation fluidique du temps. Nous verrons dans l'article suivant « Suite de la Théorie de 'Ether' » que ceci simplifie beaucoup le cas d'une masse créant le Potentiel qui n'est pas statique, et de plus, avec les amplifications exprimées dans le Postulat 4Bb, on obtient  $(C(v_e)/C(v_A))-1$  est de l'ordre de  $(V/c^2)(v_e^2/c^2)/(1-v_e^2/c^2)$ , avec un Potentiel  $V$  sur la terre de l'ordre de  $10^{-10}$ , ce qui correspond à une incertitude de l'ordre de  $10^{-10}$  sur la vitesse. Plus généralement cela signifie que si on a une prédiction théorique d'un temps avec un facteur  $C(v_e)/C(v_A)$  (ou d'une longueur), on ne pourra observer cet effet (de différence entre  $C(v_e)$  et  $C(v_A)$ ) que si on a une précision du temps (ou de la longueur) supérieure à  $(V/c^2)(v_e^2/c^2)/(1-v_e^2/c^2)$ , c'est-à-dire à  $(V/c^2)(v_e^2/c^2)$  dans le cas où  $v_e/c \ll 1$ . Or on n'a jamais obtenu expérimentalement avec une telle précision à la fois une vitesse aussi précise et une mesure du temps aussi précise.

On a alors le Postulat suivant :

Postulate 5.B

a) L'énergie de mouvement d'une particule est :

$$E = \frac{mc^2}{C(v_e)} \text{ avec } C(v_e) = \sqrt{1 - v_e^2/c^2} \quad (28)$$

b) L'énergie potentielle en un point P induite par une masse M sphérique au repos dans  $E_A$  est,  $V$  étant défini comme le potentiel gravitationnel en P induit par M :

$$U = E_p = \frac{-GMm}{r_A} = -mV \quad (29)$$

$r_A$  est la distance entre P et le centre de la masse M mesurée dans  $E_A$ .

c) Localement en un point P où il y a une base propre de dilatation, les équations de Lagrange en coordonnées étherées sont valides avec le Lagrangien d'une particule de charge q :

$$L = \frac{-mc^2}{\gamma} - U + q\mathbf{v}_e \cdot \mathbf{A}_e, \text{ avec } \gamma = \frac{1}{C(v_e)} \text{ et } U = qV_e - mV_G \quad (30)$$

Dans l'expression précédente  $(\mathbf{A}_e, V_e)$  est le quadrivecteur Potentiel qu'on peut obtenir d'après le Postulat 6 suivant.  $V_G$  est le potentiel gravitationnel.

d) Dans les interactions, l'énergie se conserve, et aussi la quantité de mouvement  $\mathbf{P}_m$  dans le cas d'un système isolé ou d'une collision élastique, celle-ci, exprimée dans  $E_d$ , étant liée à l'énergie de mouvement  $E_m$  par  $E_m^2 - \mathbf{P}_m^2 c^2 = m^2 c^4$ , m étant la masse inerte d'une particule.

Il est clair qu'on obtient le Postulat 5Bb en généralisant à l'identique les équations classiques donnant le Potentiel gravitationnel dans l'Espace absolu  $E_A$ . Il n'est pas possible de généraliser ces équations à l'identique dans  $E_d$  car  $E_d$  n'est pas Euclidien.

On verra cependant dans la section 4. Discussion qu'il est possible de les généraliser partiellement dans  $E_d$ . On obtient alors avec l'approximation  $V/c^2 \ll 1$  l'équation (29). Cependant, ceci est assez complexe d'une part parce que  $E_d$  n'est pas Euclidien, mais aussi parce que les équations permettant d'obtenir  $V$  utilisent des coordonnées qui sont des variables étherées et donc dépendent elles aussi de  $V$ . Au contraire  $E_A$  est Euclidien, et donc il est possible de transposer à l'identique les équations précédentes dans  $E_A$ . On obtient alors facilement le Potentiel gravitationnel en tout point, et on peut alors généraliser dans le cas statique le Postulat 4Bb : En un point P de Potentiel gravitationnel  $V$ , il existe une base de dilatation  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$ , avec  $\mathbf{i}_A$  orthogonal aux équipotentiels, associées aux amplifications  $(A_x, A_y, A_z, A_t)$  ayant les mêmes expressions en fonction du Potentiel que dans le Postulat 4Bb.

On peut justifier que les lois de l'interaction gravitationnelle ne se transposent pas à l'identique dans  $E_d$  contrairement aux lois des autres interactions, comme l'électromagnétisme, comme on le verra dans le Postulat 6 par le fait que l'interaction gravitationnelle est fondamentalement différente des autres interactions. En particulier, c'est la seule à agir sur le temps et l'espace, mais aussi, c'est la seule à agir sur de très grandes distances.

On obtient localement les équations de Lagrange en coordonnées étherées du Postulat 5Bc exactement comme dans le cas classique puisque  $E_d$  est localement Euclidien et localement les équations de Maxwell et l'expression de l'énergie en coordonnées étherées sont identiques aux équations de Maxwell et l'expression de l'énergie classiques.

On voit que les équations précédentes de Postulat 5B sont extrêmement simples, généralisant la Théorie de l'Ether sans gravitation présentée dans le 1<sup>ier</sup> article. On verra qu'elles permettent d'obtenir certains résultats (déviation du périhélie de Mercure et de la lumière par une masse), de façon complètement analogue à la méthode classique pré-relativiste. Elles expliquent aussi, avec le Postulat 6 suivant, pourquoi la prédiction théorique des expériences réalisées en laboratoire en physique des particules ne nécessite pas de faire intervenir des corrections dues à la T.E.G : Les équations prévoyant le résultat de ces expériences sont avec une très bonne approximation identiques exprimées en coordonnées étherées à leur expression en l'absence de gravitation.

## 2.4 La lumière et les photons dans la T.E.G-Postulat 6

Le Postulat 6 exprime les lois de la T.E.G concernant la lumière et les photons.

### 2.4.1 Postulat 6.A

Ce Postulat généralise les équations de Maxwell dans la T.E.G :

#### **Postulate 6.A:**

Les équations de Maxwell sont valides exprimées dans  $E_d$  en coordonnées étherées, en tout point où il y a une base propre de dilatation.

Une conséquence de ce Postulat 6A est que la vitesse étherée de la lumière et des photons se propageant dans  $E_d$  est constante et est égale à  $c$ . On voit que ceci est en accord avec le Postulat 5Ba.

### 2.4.2 Postulat 6.B

On conserve notre modèle de photon introduit dans le 1<sup>ier</sup> article <sup>(6)</sup>. Selon ce modèle, un photon est constitué de 2 points matériels se déplaçant à la vitesse  $c$ . Ici d'après ce qui précède  $c$  est la vitesse étherée des photons. La période absolue  $T_A$  d'un photon est l'intervalle de temps mesuré dans  $E_A$  en un point fixe  $P$  de  $E_A$ , (C'est-à-dire par une horloge standard dans  $E_A$  coïncidant avec  $P$ ) entre l'arrivée des 2 points matériels. La période étherée  $T_e$  mesurée en  $P$  de ce photon est l'intervalle de temps entre l'arrivée des 2 points matériels mesurée par une horloge standard en  $P$  mais dans  $E_d$  et non dans  $E_A$ .

On a donc la relation si on a une amplification temporelle  $A_t$  en  $P$ , d'après l'équation (6) :

$$T_e = A_t T_A \quad (31X)$$

La fréquence absolue  $\nu_A$  et la fréquence étherée  $\nu_e$  du photon en  $P$  sont respectivement l'inverse de  $T_A$  et de  $T_e$ .

On a vu dans le 1<sup>ier</sup> article que d'après le Postulat 1, l'énergie d'un photon sans gravitation était  $E = h\nu_A$ ,  $\nu_A$  fréquence absolue du photon. Ceci est généralisé dans le Postulat suivant :

Postulat 6B :

a) L'énergie d'un photon de fréquence absolue  $\nu_A$  est :

$$E = h\nu_A \quad (32)$$

b) L'impulsion (mesurée dans  $E_d$ ) en un point  $P$  d'un photon de fréquence étherée  $\nu_e$  se déplaçant dans la direction d'un vecteur unitaire  $\mathbf{u}$  est :

$$P_m=(hv_e/c)u \quad (33X)$$

On rappelle que d'après l'équation (31X) en un point P d'amplification temporelle  $A_t$  :

$$v_e = v_A / A_t = v_A C_t \quad (34)$$

On peut interpréter le Postulat 6B par le fait qu'un photon de fréquence étherée  $v_e$  a une masse inerte nulle mais une masse grave de  $hv_e/c^2$ . On suppose que son énergie de mouvement est  $E_m=mv_e$ .

Il en résulte que son énergie totale est  $E=mv_e-hv_eV/c^2=mv_e(1-V/c^2)$ . Et donc supposant que comme dans le Postulat 4Bb et sa généralisation l'amplification temporelle en P est  $A_t=1-V/c^2$ , on obtient que l'énergie du photon est d'après l'équation (34)  $E=mv_eA_t=mv_A$ .

Utilisant la relation entre l'énergie de mouvement  $E_m$  et l'impulsion  $P_m$  on obtient l'équation (33X).

Nous verrons dans l'article suivant « Suite de la Théorie de l'Ether » une 2<sup>ème</sup> interprétation utilisant les équations de la mécanique quantique dans la T.E.G .

On remarque que d'après la conservation de l'énergie, la fréquence absolue du photon se conserve mais non sa fréquence étherée.

#### 2.4.3 Postulat 6.C

Ce Postulat généralise le Postulat 3 du 1<sup>er</sup> article (6) :

Postulat 6C :

Si une particule placée dans  $E_A$  (C'est-à-dire en absence de gravitation) émet au repos par rapport à  $E_A$  un photon ayant une période absolue  $T_0$  par un processus  $\Phi$ , (désintégration ou désexcitation) alors une particule identique placée dans  $E_d$  émettra par un processus identique  $\Phi$  un photon de période  $T_p$ ,  $T_p$  temps entre l'émission des 2 points matériels mesuré par une horloge dans  $E_d$  coïncidant avec la particule avec :

$$T_p=T_0 \quad (35)$$

D'après l'équation (26) si  $T_A$  est le temps absolu correspondant à  $T_p$  et si  $v_e$  est la vitesse étherée de la particule, on a si  $C_t$  est la contraction temporelle là où est la particule :

$$T_p = T_0 = \frac{C(v_e)T_A}{C_t} \quad (36)$$

Et donc :

$$v_p = v_0 = \frac{v_A C_t}{C(v_e)} \quad (37)$$

Dans le cas où P est fixé :

$$v_p = v_0 = v_A C_t \quad (38)$$

#### 2.4.4 Remarque sur les équations de Maxwell.

On remarque que dans l'expression des équations de Maxwell dans  $E_d$  en un point P où on a une base de dilatation on doit utiliser les coordonnées étherées en particulier pour la densité de charge  $\rho_e$  et le vecteur densité de courant  $j_e=\rho_e v_e$ .

Supposons qu'on ait un élément uniformément chargé de charge  $q$  et de volume absolu  $V_0$  placé dans  $E_A$  (c'est-à-dire en l'absence de gravitation) et au repos . Dans ses conditions sa densité de charge est  $\rho_0=q/V_0$

.On a vu que placé dans  $E_d$  et au repos, son volume  $V_e$  mesuré dans  $E_d$  était égal à  $V_0$ , et donc sa densité de charge mesurée dans  $E_d$  est  $\rho_e$  avec :

$$\rho_e = q/V_e = q/V_0 = \rho_0. \quad (39)$$

Si  $V_A$  est son volume absolu (toujours immobile et placé dans  $E_d$ ), sa densité de charge est alors  $\rho_A$  avec :

$$\rho_A = \frac{q}{V_A} \quad (40)$$

Mais on a vu que si  $C(e)$  était la contraction spatiale en P, on avait la relation entre  $V_A$  et  $V_e$  :

$$V_A = C(e) V_e \quad (41)$$

Et donc :

$$\rho_A = \frac{\rho_0}{C(e)} \quad (42)$$

Si l'élément chargé est dans  $E_d$  mais est animée de la vitesse étherée  $v_e$ , alors son volume se contracte de  $C(v_e)$ , et donc sa densité de charge s'accroît d'un facteur  $1/C(v_e)$ , et donc si  $v_e$  est sa vitesse étherée :

$$\mathbf{j}_e = \frac{\rho_0}{C(v_e)} \mathbf{v}_e = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}_e}{dt_e C(v_e)} \quad (43X)$$

$$\mathbf{j}_e = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}_e}{dt_p} \quad (44X)$$

$dt_p$  étant le temps propre de l'élément chargé (cf l'équation (26)), on retrouve une expression très simple et complètement analogue au cas sans gravitation de  $\mathbf{j}_e$  pour un élément chargé en mouvement et de  $\rho_e$  pour un élément chargé immobile.

#### 2.4.5 Généralisation de la loi de Newton.

En un point P fixe de  $E_d$  où il y a une base propre de dilatation, on a généralisé toutes les lois sans gravitation à l'identique localement, dans les Postulats 5B et 6A. Il en résulte que la loi relativiste généralisant la loi de Newton est valide en coordonnées étherées pour un objet de masse m, c'est-à-dire qu'on a:

$$\sum \mathbf{F}_e = \frac{d}{dt_e} \left( \frac{m \mathbf{v}_e}{\sqrt{1 - v_e^2 / c^2}} \right) \quad (53)$$

Si on néglige la force de gravitation, puisque les équations de Maxwell sont vraies en coordonnées étherées, on obtient par ces équations en P des champs électrostatiques et magnétiques  $\mathbf{E}_e$  et  $\mathbf{B}_e$ , la force  $\mathbf{F}_{em}$  s'exerçant sur une particule de charge q étant :

$$\mathbf{F}_{em} = q(\mathbf{E}_e + \mathbf{v}_e \wedge \mathbf{B}_e) \quad (54X)$$

### 2.5 Cas d'un Référentiel Galiléen.

Jusqu'ici on a considéré seulement le cas d'une ou plusieurs masses statiques c'est-à-dire immobiles dans  $E_A$  et dans  $E_d$ , et seulement l'expression des lois dans l'Espace étheré  $E_d$ , qui est fixe par rapport à  $E_A$ .

Les Postulats qu'on a donnés concernant les lois mécaniques ainsi que les contractions spatiales et temporelles permettent de traiter le cas où la masse créant le Potentiel est au repos dans  $E_d$ , mais où l'observateur est dans  $E_d$  mais dans un Référentiel en mouvement (animé d'une vitesse constante en direction et norme). On obtient que dans un tel Référentiel, on peut avec une précision bien supérieure à la précision maximale qu'on peut obtenir qu les lois dans un tel Référentiel s'expriment de la même façon que dans le Référentiel  $E_d$ .

Concernant le cas non-statique, nous traiterons ce cas dans l'article suivant Suite de la Théorie de l'Ether. On verra que là aussi, on peut appliquer les mêmes lois que dans  $E_d$  dans le cas statique. Tout ceci apparaîtra comme étant la conséquence du 1<sup>ier</sup> Principe b) de la T.E qu'on a rappelé dans la section 2.1, et qui est aussi fondamental dans l'interprétation de la T.E.G qu'il l'est dans la T.E sans gravitation.

Nous verrons qu'il sera utile d'utiliser un Référentiel Galiléen  $R'_A$  qui est défini par rapport à  $E_A$  exactement comme Référentiel Galiléen par rapport à l'Ether, Espace fixe absolu, en l'absence de gravitation. Les transformations entre  $E_A$  et  $R'_A$  sont alors, avec les mêmes hypothèses concernant les relations entre  $E_A$  et  $R'_A$  que celles concernant les relations entre  $R$  et  $R'$  dans le 1<sup>ier</sup> article <sup>(6)</sup>:

$$X'_A = \frac{X_A - v_A T_A}{C(v_A)}, \quad Y'_A = Y_A, \quad Z'_A = Z_A$$

$$T'_A = T_A C(v_A) \quad (58)$$

De même on associe un Référentiel de Lorentz  $R''_A$  à  $R'_A$ , retardant les horloges de  $R'_A$  de  $v_A X'_A / c^2$ :

$$X''_A = X'_A, Y''_A = Y'_A, Z''_A = Z'_A$$

$$T''_A = T'_A - v_A X'_A / c^2 \quad (59)$$

Les équations exposées dans les 3 Postulats précédents apparaissent aussi comme une conséquence partielle du 1<sup>ier</sup> Principe de la T.E : A cause de leur forme, il est très difficile à un observateur en mouvement de détecter son mouvement par rapport à l'Espace absolu  $E_A$  en utilisant les lois de la T.E.G c'est-à-dire celles présentées dans les Postulats 4,5,6. Nous verrons aussi dans l'article suivant que ce Principe permet d'obtenir les lois lorsque la masse créant le Potentiel gravitationnel est en mouvement, mais au repos dans un Référentiel Galiléen, au moyen d'une seule nouvelle loi fondamentale.

### 3. APPLICATIONS

Utilisant les Postulats 4,5,6 de la T.E.G exposés dans la section précédente, on interprète les phénomènes classiques liés à la R.G, mais de façon beaucoup plus simple et compréhensible que la R.G. Ces phénomènes principaux sont le décalage vers le rouge par effet gravitationnel, le ralentissement des horloges dû à la gravitation, la déviation du périhélie de Mercure et celle de la lumière par une masse. Nous explicitons aussi la base propre de dilatation dans un cas non-statique.

Comme on l'a remarqué dans la section précédente, on se limitera, sauf si on indique explicitement le contraire, au cas où on a une masse statique dans  $E_d$  et un observateur au repos dans  $E_d$ . Ces phénomènes se généralisent cependant au cas général d'une masse non statique (au repos dans un Référentiel Galiléen) et d'un observateur en mouvement en utilisant aussi les lois présentées dans les Postulats de la T.E.G 4,5,6 et en utilisant une loi, qu'on donnera dans l'article suivant Suite de la Théorie de l'Ether, permettant de généraliser le cas d'une masse créant le Potentiel qui est statique au cas d'une masse créant le Potentiel gravitationnel qui est non statique.

#### 3.1 Décalage vers le rouge par effet gravitationnel.

On considère une source située à la surface d'une masse sphérique  $M$  en un point fixe  $H$  à la verticale et à une hauteur  $h$  (très petite devant le rayon de la masse  $M$ ) par rapport à un point  $O$ , qui émet un



photon vers O. On note  $\nu_e(h)$  et  $\nu_e(0)$  les fréquences éthérées (c'est-à-dire mesurées en H et en O dans  $E_d$ ) du photon en H et en O, et  $\nu_A$  la fréquence absolue du photon (On rappelle que celle-ci est identique en H et en O à cause de la conservation de l'énergie exprimée dans le Postulat 5B).

On suppose qu'on a des bases propres de contraction (et donc de dilatation) en P et en O, on note  $C(h)$  et  $C(0)$  les contractions spatiales en H et en O (définies dans la section 2.2.4). D'après cette définition et l'équation (34), on a

$$\nu_e(h) = \frac{\nu_A}{C(h)} \quad (60aX)$$

Puisque la fréquence absolue  $\nu_A$  du photon se conserve, on a :

$$\nu_e(0) = \frac{\nu_A}{C(0)} \quad (60bX)$$

Et donc :

$$\frac{\nu_e(0)}{\nu_e(h)} = \frac{C(h)}{C(0)} \quad (61aX)$$

$$\nu_e(0) = \nu_e(h) \frac{C(h)}{C(0)} = \nu_e(h) \frac{A_t(h)}{A_t(0)} \quad (61bX)$$

$$\nu_e(0) = \nu_e(h) \frac{1 - V(h)/c^2}{1 - V(0)/c^2} \quad (61cX)$$

Avec  $V(h)$  et  $V(0)$  sont les potentiels gravitationnels en H et en O, en utilisant que  $C(h)$  et  $C(0)$  sont respectivement égales à  $1/A(h)$  et à  $1/A(0)$ , avec  $A(h)$  et  $A(0)$  amplification spatiale en H et en O. On rappelle qu'on a  $A(h)=1/A_t(h)$  et  $A(0)=1/A_t(0)$ ,  $A_t(h)$  et  $A_t(0)$  amplifications temporelles en H et en O. On utilise aussi l'expression de l'amplification temporelle  $A_t$  donnée dans le Postulat 4Bb (Equation (11)) . Et donc avec l'approximation  $V(h)/c^2 \ll 1$  et  $V(0)/c^2 \ll 1$  :

$$\nu_e(0) = \nu_e(h)(1 - V(h)/c^2 + V(0)/c^2) \quad (62aX)$$

De plus si on connaît la fréquence absolue  $\nu_0$  d'un photon émis par un processus identique par une source au repos dans l'Espace  $E_A$ , c'est-à-dire sans gravitation, on a d'après le Postulat 6C :

$$\nu_e(h) = \nu_0 \quad (62bX)$$

Et donc on obtient :

$$\nu_e(0) = \nu_0 \left(1 - \frac{V(h)}{c^2} + \frac{V(0)}{c^2}\right) \quad (62cX)$$

Cet effet a été vérifié expérimentalement sur la terre, avec les approximations précédentes concernant  $V$  et  $h$ , qui conduisent à obtenir, utilisant le Postulat 5Bb, les expressions classiques de  $V(h)$  et  $V(0)$  (C'est-à-dire  $V(0)-V(h) \approx gh$ )

### 3.2 Décalage vers le rouge des photons émis par le soleil.

Cette observation est de même nature que la précédente. On suppose que des photons sont émis par une source par un certain processus au repos à la surface d'une masse sphérique S (identique au soleil) et qu'on mesure leur fréquence lorsqu'ils atteignent la surface d'une masse sphérique T au repos.

Connaissant le potentiel gravitationnel  $V(S)$  et  $V(T)$  à la surface de  $S$  et  $T$ , on obtient de la même façon que l'équation (62cX) et avec des notations évidentes, que la fréquence des photons reçus  $\nu_e(T)$  mesurés à la surface de  $T$  est :

$$\nu_e(T) = \nu_0 \left(1 - \frac{V(S)}{c^2} + \frac{V(T)}{c^2}\right) \quad (63X)$$

De plus on sait que si des photons sont émis par une source et un processus identique à la surface de  $T$ , leur fréquence mesurée à la surface de  $T$  est alors  $\nu_{Te0} = \nu_0$ .

On obtient donc :

$$\frac{\nu_e(T)}{\nu_{Te0}} = 1 - \frac{V(S)}{c^2} + \frac{V(T)}{c^2} \quad (64X)$$

Cet effet a effectivement été observé prenant pour  $S$  et  $T$  le soleil et la terre, avec les approximations  $V(T)/c^2 \ll 1$  et  $V(S)/c^2 \ll 1$ , prenant donc alors  $V(S)$  et  $V(T)$  approximativement identique à leur expression classique, d'après le Postulat 5Bb.

### 3.3 Décalage des horloges par effet gravitationnel.

On suppose qu'on a une masse sphérique  $M$  créant le Potentiel,  $M$  étant au repos dans  $E_d$ , et on considère à la surface de  $M$  une horloge située en un point fixe  $H$  à la verticale et à une altitude  $h$  (avec  $h$  très petite devant le rayon de la sphère) par rapport à un point  $O$ . On suppose qu'on a des bases propres de dilatation et de contraction en  $H$  et en  $O$ , et on utilise les notations analogues à celles de la section 3.1.

On suppose que l'horloge en  $H$  mesure un temps  $T(H)$ .

A cause de l'amplification temporelle  $A_t(H)$  en  $H$ , le temps  $T(H)$  correspond à un temps absolu  $T$  avec d'après l'équation (6),  $A(H)$  amplification d'espace en  $H$  et  $C(H)$  contraction spatiale en  $H$  :

$$T(H) = TA_t(H) = \frac{T}{A(H)} = TC(H) \quad (68)$$

Si  $T(O)$  est le temps mesuré par une horloge fixe en  $O$  pendant le temps absolu  $T$ , on a alors de la même façon que l'équation (68) et avec  $C(O)$  contraction spatiale en  $O$  :

$$T(O) = TC(O) \quad (69)$$

Utilisant alors comme dans la section 3.1 les expressions de  $C(O)$  et  $C(H)$ , on obtient:

$$\frac{T(H)}{T(O)} = \frac{C(H)}{C(O)} = 1 - \frac{V(H)}{c^2} + \frac{V(O)}{c^2} \quad (70)$$

Avec  $V(H) < V(O)$ , (car  $h > 0$ )

Et donc l'horloge en  $O$  est ralentie par rapport à l'horloge en  $H$  à cause de l'effet de la gravitation sur le temps. Cet effet théorique est en accord avec l'expérience, prenant pour  $M$  la terre, avec les mêmes approximations que dans la section 3.1.

Nous allons dans les 2 applications suivantes obtenir dans la T.E.G la déviation du périhélie de Mercure et d'un rayon lumineux d'une façon nouvelle, généralisant une méthode qu'on peut utiliser pour obtenir la trajectoire d'une planète dans la théorie de Newton, c'est à dire sans utiliser le concept de géodésique utilisé dans la R.G, mais en utilisant l'expression de l'énergie et le Lagrangien classique associé à une énergie.

### 3.4 Déviation du périhélie de Mercure.

Pour obtenir la trajectoire de planètes, on rappelle qu'on ne peut pas utiliser l'équation des forces (53) ni les équations de Lagrange en coordonnées éthérées du Postulat 5Bc car l'Espace  $E_d$  n'est pas Euclidien. Cependant, on a l'expression de l'énergie totale obtenue dans le Postulat 5B. L'espace absolu  $E_A$  étant Euclidien, on admettra cependant que si on utilise des coordonnées absolues  $q_{iA}$ , on peut appliquer les équations de Lagrange exprimées avec des coordonnées absolues c'est à dire:

$$\frac{d}{dt_A} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_{iA}} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_{iA}} = 0 \quad (70aX)$$

Dans l'expression précédente,  $L$  est obtenu classiquement à partir de l'énergie, et a donc l'expression donnée dans le Postulat 5Bc. On admettra l'équation précédente (70aX) avec la condition qu'en tout point  $P(q_{1A}, q_{2A}, q_{3A})$  il existe une base propre de dilatation  $(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3)$ , avec  $\partial \mathbf{P} / \partial q_{iA} // \mathbf{x}_i$  (pour  $i=1,2,3$ ).

Nous donnerons une justification simple de cette équation (70aX) avec les conditions précédentes dans la section 4.7.

On utilisera les coordonnées sphériques absolues  $(r, \theta, \varphi)$ , dans le cas d'une masse  $M$  générant le Potentiel fixe et sphérique de centre  $O$ . On a donc bien la condition :  $\partial \mathbf{P} / \partial r // \mathbf{u}_r, \partial \mathbf{P} / \partial \theta // \mathbf{u}_\theta, \partial \mathbf{P} / \partial \varphi // \mathbf{u}_\varphi$ , avec  $(\mathbf{u}_r, \mathbf{u}_\theta, \mathbf{u}_\varphi)$  base propre de dilatation d'après le Postulat 4Bb.

D'après le Postulat 5B, l'énergie d'une planète est :

$$E = \gamma m c^2 - \frac{GMm}{r_A} \quad (71)$$

$m$  étant la masse de la planète,  $r_A$  étant sa distance au centre du soleil,  $M$  étant la masse du soleil, (On rappelle qu'on considère qu'on peut supposer pour obtenir la trajectoire de la planète que le soleil est fixe dans  $E_d$ ).  $\gamma$  est définie par :

$$\gamma = \frac{1}{C(v_e)} \text{ et } C(v_e) = (1 - v_e^2 / c^2)^{1/2} \quad (72)$$

$v_e$  étant la vitesse éthérée de la planète, définie dans le Postulat 5B.

$f$  étant une fonction du temps absolu  $t_A$ , on définit  $f'$  par :

$$f' = \frac{df}{dt_A} \quad (73)$$

Pour  $v_e/c \ll 1$ , on a l'approximation :

$$E = mc^2 + \frac{mv_e^2}{2} - \frac{GMm}{r_A} \quad (74)$$

On suppose qu'on utilise les coordonnées sphériques absolues  $(r_A, \theta_A, \varphi_A)$ ,  $(\mathbf{u}_r, \mathbf{u}_\theta, \mathbf{u}_\varphi)$  étant la base orthonormée de  $E_A$  définie en tout point  $P$  naturellement associée aux coordonnées  $(r_A, \theta_A, \varphi_A)$ . D'après le Postulat 4B,  $(\mathbf{u}_r, \mathbf{u}_\theta, \mathbf{u}_\varphi)$  est une base propre de dilatation associée à  $(A_r, A_\theta, A_\varphi, A_t)$  avec  $A_\varphi = A_\theta = 1$  et,  $V$  étant le Potentiel gravitationnel en  $P$ :

$$A_t = \frac{1}{A_r} = 1 - \frac{V}{c^2} \quad (75)$$

Avec l'approximation  $V/c^2 \ll 1$  et utilisant le Postulat 5Bb:

$$A_r = 1 + V / c^2 = 1 + \frac{GM}{r_A c^2} \quad (76)$$

On obtient alors d'après le Postulat 4Ba et la définition d'une base propre de dilatation (Equation (7)) :

$$v_e^2 = \frac{ds_e^2}{dt_e^2} = \frac{dr_A^2 A_r^2}{dt_A^2 A_t^2} + \frac{r_A^2 d\varphi_A^2}{dt_A^2 A_t^2} \quad (77X)$$

Avec la relation  $A_t = 1/A_r$ , l'expression de l'énergie devient :

$$E = \frac{1}{2} m \left( \frac{dr_A^2}{dt_A^2} A_r^4 + r_A^2 A_r^2 \frac{d\varphi_A^2}{dt_A^2} \right) - \frac{GMm}{r_A} \quad (78X)$$

Et, en omettant le suffixe "A" :

$$E = \frac{1}{2} m (r'^2 (1 + 4GM / rc^2) + r^2 \varphi'^2 (1 + 2GM / rc^2)) - \frac{GM}{r} \quad (79)$$

Utilisant alors l'équation de Lagrange (70aX) pour la coordonnée absolue  $\varphi$ :

$$\varphi' r^2 (1 + 2GM/rc^2) = ch \quad (80)$$

Exprimant l'énergie en fonction de  $\varphi$ :

$$E = \frac{1}{2} \varphi'^2 \left( \left( \frac{dr}{d\varphi} \right)^2 (1 + 4GM / rc^2) + r^2 (1 + 2GM / rc^2) \right) - \frac{GMm}{r} \quad (81)$$

Remplaçant  $\varphi'$  par son expression d'après l'équation (80):

$$\frac{E}{m} = \frac{1}{2} \frac{c^2 h^2}{r^4 (1 + 2GM / rc^2)^2} \left( \left( \frac{dr}{d\varphi} \right)^2 (1 + 4GM / rc^2) + r^2 (1 + 2GM / rc^2) \right) - \frac{GM}{r} \quad (82)$$

On obtient alors :

$$\frac{E}{m} = \frac{1}{2} c^2 h^2 \left( \frac{1}{r^4} \left( \frac{dr}{d\varphi} \right)^2 + \frac{1}{r^2} (1 - 2GM / rc^2) \right) - \frac{GM}{r} \quad (83)$$

Posant  $u=1/r$  :

$$\frac{E}{m} = \frac{1}{2} c^2 h^2 \left( \left( \frac{du}{d\varphi} \right)^2 + u^2 (1 - 2GMu / c^2) \right) - GMu \quad (84)$$

Différentiant par rapport à  $\varphi$ :

$$c^2 h^2 \left( \frac{d^2 u}{d\varphi^2} + u - 3GMu^2 / c^2 \right) - GM = 0 \quad (85)$$

On retrouve donc l'équation de Schwartzchild, identique à celle obtenue en R.G, donnant la trajectoire de Mercure et la déviation de son périhélie.

On a obtenu l'équation de la trajectoire de Mercure non dans  $E_d$ , qui n'est pas Euclidien, mais dans  $E_A$  qui est Euclidien. Si on considère le modèle où la terre est immobile dans  $E_d$ , un observateur étant dans  $E_d$  sur la terre en un point fixe P, on connaît les relations entre les coordonnées d'un vecteur dans une base propre de dilatation  $(\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A)$  en P et ses coordonnées dans la base de contraction  $(\mathbf{i}_e, \mathbf{j}_e, \mathbf{k}_e)$  associée. On sait que, d'après le Postulat 4Bb, celles-ci sont approximativement identiques avec une précision de l'ordre de  $V/c^2$  c'est-à-dire  $10^{-9}$  si V est le potentiel à la surface de la terre. Il en résulte qu'on observe la trajectoire de Mercure depuis la terre comme si on était dans  $E_A$  et donc l'angle de déviation du périhélie de Mercure mesuré depuis la terre est celui obtenu par l'équation de Schwartzchild dans  $E_A$ .

Si on veut tenir compte de la vitesse de la terre autour du soleil, il intervient alors d'après le Postulat 5A un facteur  $C(v_A)$  supplémentaire par rapport aux transformations précédentes entre les coordonnées d'un Référentiel lié à un observateur dans  $E_d$  sur la terre (et donc animé de la vitesse absolue  $v_A$ ) et  $E_A$ , et donc aussi on peut négliger cet effet sur l'observation de l'angle de déviation car  $v_A^2/c^2$  est de l'ordre de  $10^{-8}$ . On devrait aussi tenir compte de cet effet en Relativité s'il n'était pas négligeable.

### 3.5 Déviation de la lumière par une masse.

On a vu que d'après le Postulat 5B, et aussi d'après le Postulat 6A, la vitesse étherée de la lumière était constante et égale à c. On a donc,  $v_e$  étant la vitesse étherée d'un photon :

$$v_e^2 = c^2 \quad (86)$$

Considérant la même masse sphérique que dans l'exemple précédent, et les mêmes coordonnées sphériques absolues, omettant le suffixe A pour représenter les coordonnées absolues, on obtient de la même façon que l'équation (79) :

$$v_e^2 = r'^2 (1 + 4GM/rc^2) + r^2 \phi'^2 (1 + 2GM/rc^2) = c^2 \quad (87)$$

Généralisant l'équation de Lagrange (70aX), on obtient de la même façon que l'équation (80) :

$$\phi' r^2 (1 + 2GM/rc^2) = ch \quad (88)$$

Procédant comme dans la section précédente, on obtient à nouveau l'équation de Schwartzchild:

$$\frac{d^2 u}{d\phi^2} + u - 3GMu^2 / c^2 = 0 \quad (89)$$

Cette équation donnant la déviation d'un rayon lumineux par une masse, est identique à celle obtenue en R.G et a été vérifiée expérimentalement.

Comme dans l'application précédente, l'équation (89) donne l'équation de la trajectoire du rayon lumineux dans  $E_A$ , mais c'est aussi la trajectoire observée par un observateur dans  $E_d$  sur la terre, même en tenant compte de la vitesse de rotation de celle-ci.

On rappelle qu'on pourra généraliser toutes les applications précédentes au cas où la masse créant le Potentiel n'est pas au repos dans  $E_A$ , mais est au repos dans un Référentiel Galiléen  $R'_A$  quelconque, défini dans la section 2.5.

### 3.6 Cas non statique

Le cas de masse non statique a été observé dans l'étude d'étoiles binaires. D'après l'expression du tenseur d'Einstein, elles émettent des ondes gravitationnelles et donc perdent de l'énergie, perte d'énergie qui peut être évaluée en observant leur distance et leur vitesse de rotation. D'après la T.E.G, une interaction instantanée à distance est possible, et donc contrairement à la R.G il est possible dans la T.E.G que l'interaction gravitationnelle soit instantanée. Cependant ceci n'est qu'une possibilité : L'existence d'ondes gravitationnelles est totalement en accord avec la T.E.G, et donc on peut aussi considérer que l'observation apparente d'ondes gravitationnelles peut être interprétée par la T.E.G de la même façon que la R.G, utilisant le tenseur de la T.E.G interprétant le tenseur métrique d'Einstein à la place de ce dernier. On rappelle que les ondes gravitationnelles généralisent les ondes électromagnétiques, et celles-ci existent aussi dans la T.E.G, comme les équations de Maxwell. La T.E.G permet même de proposer un milieu dans lequel peuvent se

propager les ondes gravitationnelles ,l'éther substance, qui n'existe pas dans la R.G. Ce cas non-statique est très exceptionnel, et dans la quasi-totalité des phénomènes physiques liés à la R.G, la masse est immobile dans un Référentiel Galiléen et on peut se ramener au cas d'une masse statique c'est à dire utiliser seulement les Postulats 4,5,6 de la T.E.G qu'on a exposé dans la section 2.

A partir du tenseur métrique d'Einstein pour le cas non-statique, nous allons proposer le tenseur de la T.E.G interprétant celui-ci, et obtenir une base propre de dilatation en tout point à partir du tenseur de la T.E.G utilisant le Postulat 4Bb.

D'après la R.G, le tenseur métrique d'Einstein induit par une densité  $\rho$  à une distance  $r$  contient le tenseur (voir J.Foster, J.P Nightingale, A short course in general Relativity, Springer Verlag, New-York (1994)):

$$h_{ij}(\mathbf{x}, ct) = \frac{-2G}{c^4 r} \frac{d^2}{dt^2} \int (\rho \cdot x_i x_j dV)_{ret} \quad (90X)$$

L'indication « ret » indique que les variables  $xv$  doivent être considérées au temps de l'émission de l'onde gravitationnelle, c'est-à-dire au temps  $t-r/c$ .

D'après le 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E, on considère, puisqu'on est dans l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ , qu'on a en tout point P un tenseur de la T.E.G, défini dans le Postulat 4Ba ayant la même expression mathématique que le tenseur métrique d'Einstein défini dans l'équation (90X) . C'est-à-dire que si P est un point fixe de  $E_d$  situé à une distance absolue  $r_A$  d'un point O origine d'un Référentiel fixe de  $E_A$  ( $O, \mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A$ ), ( $\mathbf{i}_A, \mathbf{j}_A, \mathbf{k}_A$ ) étant une base orthonormée de  $E_A$ .

$$c^2 d\tau^2 = c^2 dt_e^2 - (h_{ij}(r_A, ct_A) + \eta_{ij}) dx_{Ai} dx_{Aj} \quad (91X)$$

avec  $\eta_{ij} = \delta_{ij}$ .

Et :

$$h_{ij}(r_A, ct_A) = \frac{-2G}{c^4 r_A} \frac{d^2}{dt_A^2} \int (\rho_A x_{Ai} x_{Aj} dV_A)_{ret} \quad (91aX)$$

D'après le 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E, les expressions précédentes sont valides seulement dans l'expression des faibles Potentiels, c'est-à-dire  $V/c^2 \ll 1$ , et de plus avec les mêmes hypothèses qu'en R.G, c'est-à-dire que la distance entre les masses créant le Potentiel et O doit être négligeable devant  $r_A$ .

De plus en R.G, on considère que le temps où les ondes gravitationnelles sont émises de O est  $t-r/c$ , si elles sont reçues au temps  $t$  à un point situé à une distance  $r$  de O. Dans la T.E.G, on a vu que la vitesse de la lumière était constante mesurée dans  $E_d$  et non dans  $E_A$ . Cependant avec l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ , on obtient facilement que la vitesse de la lumière est égale à  $c$  dans  $E_A$  avec une approximation de l'ordre de  $V/c^2$ . Il en résulte que dans la T.E.G aussi on considèrera qu'une onde gravitationnelle venant de O et arrivant en un point situé à une distance absolue  $r_A$  de O au temps absolu  $t_A$ , a été émise approximativement de O au temps  $t_A - r_A/c$ .

On voit donc que le tenseur de la T.E.G, d'expression identique au tenseur d'Einstein d'après le 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E qu'on a justifié, permet d'interpréter l'existence d'ondes gravitationnelles et leur effet sur des systèmes mobiles comme les étoiles binaires, de la même façon qu'en R.G et avec la même prédiction théorique. Le tenseur de la T.E.G a la même expression que le tenseur d'Einstein parce qu'on a  $V/c^2 \ll 1$ .

Dans la T.E.G, les équations précédentes sont établies dans le cas où O est un point fixe de  $E_d$ , mais on verra dans l'article suivant Suite de la Théorie de l'Ether, qu'elles demeurent valables dans le cas où O est immobile dans un Référentiel Galiléen.

Dans l'article Theory of Ether with Gravitation <sup>(10)</sup>, on a explicité une base propre de dilatation pour le tenseur de la T.E.G défini dans les équations (91X, 91aX).

#### 4. DISCUSSION

Comme on l'a vu d'après le Postulat 4Bb, l'expression du tenseur métrique d'Einstein diffère de l'expression du tenseur de la T.E.G dès qu'on n'a plus l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ . Nous verrons qu'il en résulte que les points critiques apparaissant dans la T.E.G ont une signification physique très particulière qu'ils n'ont pas dans la R.G. Nous allons voir aussi que d'après la T.E.G, de la matière peut s'échapper des trous noirs, qui existent aussi dans la T.E.G. Nous verrons aussi comment traiter le cas de plusieurs effets de dilatation d'espace, et l'analogie entre la contraction  $C(v)$  due au mouvement et l'amplification d'espace  $A(e)$ . Enfin, nous justifierons l'équation de Lagrange utilisée dans les applications de la T.E.G concernant la trajectoire de Mercure et celle d'un rayon lumineux dévié par une masse, et nous donnerons aussi une généralisation partielle des lois de la gravité non dans  $E_A$  mais dans  $E_d$ , ce qui conduit à une autre expression possible pour le Potentiel gravitationnel  $V$ .

#### 4.1 Remarque concernant les points critiques dans la T.E.G et dans la R.G

Dans le tenseur métrique d'Einstein correspondant à la solution de Schwartzchild c'est-à-dire pour une masse sphérique  $M$ , il y a un point critique pour:

$$1 - 2 \frac{GM}{rc^2} = 0 \quad (108)$$

Dans la T.E.G, pour une masse sphérique  $M$  au repos dans  $E_d$ , il y a un point critique pour  $A_i=0$ , c'est-à-dire (voir Postulat 4.Bb),  $V$  étant le Potentiel gravitationnel:

$$1 - V = 0 \quad (109)$$

Et donc dans la T.E.G, si un objet de masse  $m$  au repos dans  $E_d$  est placé en un point critique défini précédemment, son énergie totale  $E=mc^2-mV$  est nulle.

Et donc les points critiques ont dans la T.E.G une signification physique qu'ils n'ont pas dans la R.G. De plus, ceci justifie que d'après le point b) du 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E, le tenseur de la T.E.G a la même expression que le tenseur métrique d'Einstein seulement dans le cas  $V/c^2 \ll 1$ .

#### 4.2 Trous noirs.

Les trous noirs sont simplement interprétés dans la T.E.G : On a vu ainsi qu'en un point  $P$  de  $E_d$  où il y avait une contraction d'espace  $C(e)$ , un objet rigide ayant au repos dans  $E_A$  un volume absolu  $V_0$ , avait un volume  $V_e=V_0$  placé en  $P$  dans  $E_d$  et mesuré dans  $E_d$ , correspondant à un volume absolu  $V_A=C(e)V_0$ . Et donc un objet de densité absolue  $\rho_0$  placé dans  $E_A$ , a la même densité  $\rho_e=\rho_0$  mesuré dans  $E_d$  s'il est placé dans  $E_d$  en  $P$ , correspondant à une densité absolue  $\rho_A=\rho_0/C(e)$ .

Et donc, par exemple avec la valeur  $C(e)=1-V/c^2$  du Postulat 4Bb, si  $C(e)=1/100$ , la densité absolue est égale à 100 fois la densité  $\rho_0$ . C'est donc ce phénomène de contraction du volume qui est à l'origine des trous noirs dans la T.E.G.

Cependant, d'après le Postulat 5Ba, l'expression de l'énergie d'un objet de masse  $m$  est :

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v_e^2 / c^2}} - mV \quad (115)$$

D'après l'expression précédente, si  $v_e$  est suffisamment proche de  $c$ , il sera toujours possible qu'un objet s'échappe de l'attraction gravitationnelle, et donc dans la T.E.G, de la matière peut s'échapper des trous noirs ce qui n'était pas le cas dans la R.G.

#### 4.3 Cas de plusieurs dilatations simultanées.

Il est possible que dans certains cas, on ait des dilatations ayant plusieurs origines. Dans le cas statique, si par exemple on a plusieurs masses sphériques, la généralisation du Postulat 4Bb ainsi que l'expression très simple du Potentiel gravitationnel donné dans le Postulat 5B permet d'obtenir très simplement en tout point la base propre de dilatation due à ces masses. Ceci était beaucoup plus compliqué dans la R.G.

Il est cependant possible, dans le cas non-statique, qu'on obtienne plusieurs bases propres de dilatations dues à plusieurs sources, et qu'on veuille obtenir approximativement en tout point P de  $E_A$  le tenseur de la T.E.G dû à l'ensemble de ses sources.

Ainsi, on peut considérer 2 sources de dilatation, telle que si on considère chacune isolément, on ait pour la 1<sup>ère</sup> source en P point fixe de  $E_A$  une base propre de dilatation ( $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ ) associée aux amplifications ( $A_x, A_y, A_z, A_t$ ), et pour la seconde on ait au même point fixe de  $E_A$  P une base propre de dilatation ( $\mathbf{i}', \mathbf{j}', \mathbf{k}'$ ) associée aux amplifications ( $A'_x, A'_y, A'_z, A'_t$ ).

On suppose qu'on a l'approximation que les amplifications  $A_i$  et  $A'_i$  sont très proches de 1. On introduit alors les notations :

$$A_x = 1 + \frac{\beta_1}{2}, A_y = 1 + \frac{\beta_2}{2}, A_z = 1 + \frac{\beta_3}{2}$$

$$A'_x = 1 + \frac{\beta'_1}{2}, A'_y = 1 + \frac{\beta'_2}{2}, A'_z = 1 + \frac{\beta'_3}{2} \quad (116)$$

Avec  $\beta_i, \beta'_i \ll 1$

D'après notre interprétation des amplifications basée sur le concept de fluide temporel, on a l'équation (13), c'est-à-dire :

$$A_t = \frac{1}{A(e)} = \frac{1}{A_x A_y A_z} = 1 - \left( \frac{\beta_1 + \beta_2 + \beta_3}{2} \right)$$

$$A'_t = 1 - \left( \frac{\beta'_1 + \beta'_2 + \beta'_3}{2} \right) \quad (117)$$

On fait alors l'hypothèse que l'amplification totale est obtenue en superposant les 2 amplifications. On obtient alors facilement (article <sup>(10)</sup>), que le tenseur de la T.E.G dû aux 2 dilatations est défini par :

$$ds_{e12}^2 = dM_{e12}^2 = dM_A^2 + \beta_i dx_i^2 + \beta'_i dx_i'^2 \quad (121)$$

Et :

$$dt_{e12} = A_t A'_t dt_A = dt_A \left( 1 - \sum \left( \frac{\beta_i}{2} \right) - \sum \left( \frac{\beta'_i}{2} \right) \right) \quad (122)$$

On peut généraliser ce qui précède au cas de plus de 2 origines de dilatation. On remarque que les expressions trouvées (121), (122) coïncident avec le cas statique de 2 masses sphériques  $M_1$  et  $M_2$  au repos dans  $E_d$  dès qu'on a l'approximation  $V_1/c^2 \ll 1$  et  $V_2/c^2 \ll 1$ .

#### 4.4 Comparaison des expressions de la contraction $C(v)$ due au mouvement et l'amplification d'espace $A(e)$ .

On remarque qu'en absence de gravitation, d'après le Postulat 2, un objet animé de la vitesse absolue  $v$  subit une contraction de  $C(v)$  par rapport à l'Espace  $E_A$ . On remarque alors que si l'objet a une masse  $m$ , et si  $E$  est son énergie de mouvement, on a, d'après le Postulat 1 :

$$C(v) = \sqrt{1 - v^2/c^2} = \frac{mc^2}{E} \quad (124X)$$



Si on considère maintenant un objet au repos dans  $E_d$  en un point P et une masse générant le Potentiel au repos dans  $E_d$ , alors  $E=mc^2-mV$  étant l'énergie totale de l'objet, on a une amplification d'espace  $A(e)$  en P qui est d'après le Postulat 4Bb :

$$A(e) = \frac{1}{1-V/c^2} = \frac{mc^2}{mc^2-mV} = \frac{mc^2}{E} \quad (128X)$$

On voit donc que  $A(e)$  et  $C(v)$  ont des expressions analogues (et simples) en fonction de l'énergie.

#### 4.5 Relations intéressantes dans la T.E.G.

On a exprimé l'énergie d'un photon dans le Postulat 6B par :

$$E = h\nu_e - \frac{h\nu_e}{c^2}V = h\nu_e(1-V/c^2) = h\nu_A \quad (130aX)$$

Supposons maintenant que par un processus défini (désexcitation ou désintégration), une particule de masse  $m$  émette un photon d'énergie absolue  $\nu_0$  lorsqu'elle est immobile dans  $E_A$ , c'est-à-dire en l'absence de gravitation.

Supposons maintenant que la particule est immobile placée dans  $E_d$  en un point P de potentiel gravitationnel  $V$ .

D'après le Postulat 6C, elle émet par un processus identique un photon de fréquence  $\nu_e=\nu_0$  mesurée dans  $E_d$ , et donc si on peut négliger l'énergie de recul, l'énergie perdue par la particule lors de l'émission est  $\Delta E$  avec :

$$\Delta E = h\nu_e(1-V/c^2) = h\nu_0(1-V/c^2) \quad (130bX)$$

Or l'énergie de la particule était dans le Potentiel  $V$  :

$$E=mc^2-mV=mc^2(1-V/c^2) \quad (130cX)$$

Et donc on a

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{h\nu_0(1-V/c^2)}{mc^2-mV} = \frac{h\nu_0}{mc^2} = \text{constant} \quad (133X)$$

L'équation précédente, obtenue dans la T.E.G, indique donc que  $\Delta E/E$  est le même quelque soit le Potentiel  $V$ , et est donc très intéressante

On n'obtient pas l'expression précédente en prenant le tenseur métrique d'Einstein dans le cas où on n'a pas  $V/c^2 \ll 1$ , car ce tenseur fait intervenir un terme  $(1-2V/c^2)$  au lieu du terme  $(1-V/c^2)^2$  dans le tenseur de la T.E.G exprimé dans le Postulat 4B.

Ceci est donc un nouvel argument sur le fait que d'après le 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E, le tenseur de la T.E.G coïncide avec le tenseur métrique d'Einstein seulement dans le cas où on a  $V/c^2 \ll 1$ .

On rappelle qu'on a justifié l'expression de l'énergie d'un photon  $E=h\nu_A$ , en considérant qu'un photon de fréquence  $\nu_e$  mesurée en un point fixe de  $E_d$  avait une masse grave égale à  $h\nu_e/c^2$ . Nous donnerons, dans l'article suivant Suite de la Théorie de l'Ether, une 2<sup>ème</sup> justification plus générale utilisant l'expression des équations de la physique quantique dans la T.E.G.

#### 4.6 Généralisation dans $E_d$ des lois de la gravitation.

On a vu dans le Postulat 5Bb que pour obtenir le potentiel gravitationnel  $V$ , on généralisait à l'identique dans  $E_A$  les équations donnant le Potentiel  $V$  dans la mécanique Newtonienne. Comme on l'a remarqué, il n'est pas possible de les généraliser à l'identique dans  $E_d$  car celui-ci n'est pas Euclidien mais seulement

localement Euclidien. Cependant, on peut proposer une généralisation partielle de ces équations dans  $E_d$  qui est la suivante :

On sait dans la Théorie classique de Newton que,  $\mathbf{G}$  étant le champ gravitationnel, on a  $\mathbf{G} = -\text{Grad}(V)$  et de plus,  $\rho$  étant la densité de masse, on a l'équation:

$$\nabla \mathbf{G} = \frac{\rho}{\varepsilon_1} \quad (135aX)$$

On sait alors lorsqu'on a une masse présentant une symétrie sphérique que  $\mathbf{G}$  est dirigé suivant un rayon de la masse et qu'on a le Théorème de Gauss :

$$G(r)S = \frac{M(r)}{\varepsilon_1} \quad (135bX)$$

Avec  $G(r)$  est la mesure de  $\mathbf{G}$  à une distance  $r$  du centre  $O$  de la masse,  $S$  est la sphère de rayon  $r$  et  $M(r)$  est la masse à l'intérieur de la masse.

On peut généraliser ceci dans  $E_d$ , en admettant que on peut définir, si on a une masse fixe dans  $E_d$  présentant une symétrie sphérique, un champ  $\mathbf{G}_e(r_e)$ , dirigé suivant le rayon de la masse, et tel qu'on ait le Théorème de Gauss généralisé :

$$S_e G_e(r_e) = \frac{M(r_e)}{\varepsilon_1} \quad (136X)$$

Ici,  $S_e$  est la surface de la sphère de rayon  $r_e$ , mais avec l'hypothèse que l'amplification  $A(e) = 1/(1 - V/c^2)$  est uniquement dans la direction du rayon de la sphère (et donc est égale à 1 dans un plan orthogonal au rayon), on n'a pas la relation suivante :

$$S_e = 4\pi r_e^2 \quad (137)$$

Mais on a la relation :

$$S_e = S_A = 4\pi r_A^2 \quad (138)$$

$r_A$  étant le rayon de la sphère mesuré dans  $E_A$ .

Et donc on obtient :

$$\mathbf{G}_e = -\frac{M}{\varepsilon_1} \times \frac{1}{4\pi r_A^2} \mathbf{u}_r = -\frac{GM}{r_A^2} \mathbf{u}_r \quad (139)$$

Pour obtenir le Potentiel  $V(r_A)$ , on écrit, dans le cas où  $r_A$  est plus grand que le rayon absolu de la sphère créant le Potentiel:

$$dV(r_A) = \mathbf{G}_e \cdot d\mathbf{M}_e = -\frac{GM}{r_A^2} A(e) dr_A \quad (140)$$

$$dV(r_A) = -\frac{GM}{r_A^2} \left( \frac{1}{1 - V(r_A)/c^2} \right) dr_A \quad (141)$$

L'équation différentielle précédente permet d'obtenir l'expression de  $V(r_A)$ . Mais on remarque que dans l'approximation  $V(r_A)/c^2 \ll 1$ , on retrouve la relation :

$$V(r_A) = \frac{GM}{r_A} \quad (142)$$

Avec une approximation de l'ordre de  $V(r_A)/c^2$ .  
De plus on obtient par l'équation (141) :

$$dV(r_A) \leq -\frac{GM}{r_A^2} dr_A \quad (144)$$

En intégrant l'inéquation précédente entre  $r_A$  et l'infini, avec un Potentiel nul à l'infini, on obtient :

$$-V(r_A) \leq -\frac{GM}{r_A} \quad (145)$$

Et donc,  $C(e)$  étant la contraction d'espace à une distance absolue  $r_A$  du centre  $O$  de la masse:

$$C(e) = 1 - V(r_A)/c^2 \leq 1 - GM/(r_A c^2) \quad (146)$$

On obtient donc le résultat important que même dans ce modèle généralisant partiellement dans  $E_d$  les équations Newtoniennes de la gravitation, si  $GM/r_A c^2 = 1$  on a un point critique.

#### 4.7 Obtention des équations de Lagrange dans $E_A$ .

Dans les applications de la T.E.G concernant la déviation du périhélie de Mercure ou d'un rayon lumineux par une masse, on a utilisé les équations de Lagrange classique exprimées avec les coordonnées de l'Espace Euclidien  $E_A$ . Cela n'était pas possible de les exprimer dans  $E_d$  car  $E_d$  n'est pas euclidien. Cependant, on a vu que  $E_d$  était localement Euclidien, et donc, puisque d'après les Postulat 5 et 6, localement toutes les lois classiques sont vraies exprimées en coordonnées étherées, il en résulte que localement, les équations de Lagrange exprimées en coordonnées étherées sont vraies, comme on l'a admis dans le Postulat 5Bc. Or on peut montrer qu'une conséquence de ceci est que localement en un point  $P$ , les équations de Lagrange exprimées avec des coordonnées absolues sont vraies, à condition que si  $(q_{1A}, q_{2A}, q_{3A})$  sont ces coordonnées absolues, on ait en  $P$  une base propre de dilatation  $(\mathbf{x}_{1A}, \mathbf{x}_{2A}, \mathbf{x}_{3A})$  telle que  $\partial \mathbf{P} / \partial q_{iA} // \mathbf{x}_{iA}$  (pour  $i=1,2,3$ ).

En généralisant ceci dans  $E_A$ , avec la condition précédente, on obtient les équations de Lagrange exprimées avec des coordonnées absolues qu'on a utilisées dans l'application de la T.E.G concernant la déviation du périhélie de Mercure.

Montrons donc la validité locale des équations de Lagrange exprimées dans  $E_A$  dans un cas particulier. On suppose qu'en un point  $P$  fixe de  $E_d$ , on a une base propre de dilatation  $(\mathbf{x}_{1A}, \mathbf{x}_{2A}, \mathbf{x}_{3A})$  associée aux amplifications  $(A_1, A_2, A_3, A_t)$ , et on considère le cas de coordonnées cartésiennes  $(q_{1A}, q_{2A}, q_{3A})$  dans la base  $(\mathbf{x}_{1A}, \mathbf{x}_{2A}, \mathbf{x}_{3A})$ .

On a bien la condition  $\frac{\partial \mathbf{P}_A}{\partial q_{iA}} // \mathbf{x}_{iA}$  pour  $i=1,2,3$ .

D'après la définition d'une base propre de dilatation donnée dans la section 2.2.3, si en  $P$  on a un vecteur  $d\mathbf{M}_A(dq_{1A}, dq_{2A}, dq_{3A})$  mesuré dans  $E_A$ , il correspond à un vecteur  $d\mathbf{M}_e(A_1 dq_{1A}, A_2 dq_{2A}, A_3 dq_{3A})$  mesuré dans  $E_d$ , c'est-à-dire que si  $(dq_{1e}, dq_{2e}, dq_{3e})$  sont ses coordonnées dans la base de contraction  $(\mathbf{x}_{1e}, \mathbf{x}_{2e}, \mathbf{x}_{3e})$  définie dans la section 2.2.3, on a toujours :

$$dq_{ie} = A_i dq_{iA} \quad (152X)$$

Les équations de Lagrange locales exprimées en coordonnées étherées sont :

$$\frac{d}{dt_e} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_{ie}} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_{ie}} = 0 \quad (153a)$$

Mais on a la relation,  $dt_A$  étant l'intervalle de temps dans  $E_A$  correspondant à  $dt_e$  mesuré dans  $E_d$  au point  $P$  :

$$dt_e = A_t dt_A \quad (153bX)$$

Donc, d'après l'équation (152X):

$$\dot{q}_{ie} = \frac{dq_{ie}}{dt_e} = \frac{A_i}{A_t} \frac{dq_{iA}}{dt_A} = \frac{A_i}{A_t} \dot{q}_{iA} \quad (153bX)$$

Remplaçant dans l'équation (153a), on obtient bien :

$$\frac{d}{dt_A} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_{iA}} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_{iA}} = 0 \quad (154a)$$

On a montré ce qui précède dans le cas des coordonnées cartésiennes ( $q_{iA}$ ), mais on peut le généraliser de façon analogue avec seulement la condition sur les coordonnées ( $q_{iA}$ ):  $\frac{\partial \mathbf{P}_A}{\partial q_{iA}} // \mathbf{x}_{iA}$  .

#### 4.8 Cosmologie dans la T.E.G.

On remarque que dans la Cosmologie de la Théorie de l'Ether, présentée dans les articles <sup>(8)</sup> et <sup>(11)</sup>, on utilisait que la vitesse absolue de la lumière et des frontières de l'Univers était égale à  $c$ . Or d'après le présent article, c'est la vitesse éthérée de la lumière qui est égale à  $c$  et non sa vitesse absolue. Cependant, notre modèle Cosmologique devient valide dès qu'on peut négliger  $V/c^2$ .

En effet, supposons qu'on définisse l'âge de l'Univers comme le temps mesuré par une horloge standard virtuelle, fixe par rapport à  $E_A$  et située dans  $E_d$  au centre de l'Univers, l'origine des temps de cette horloge étant le Big-bang. Soit alors  $T_{e0}$  un âge de l'Univers pour lequel on a  $V/c^2 \ll 1$  (par exemple  $V/c^2 = 1/100$ ) dans tout l'Univers. On suppose que  $T_{e0}$  correspond au temps absolu  $T_{A0}$ . On dira alors que  $T_{A0}$  est *l'âge absolu* de l'Univers correspondant à l'âge de l'Univers  $T_{e0}$ . Alors, pour un âge de l'Univers  $T_A > T_{A0}$  la vitesse absolue de la lumière est pratiquement égale à la vitesse éthérée de la lumière, c'est-à-dire à  $c$ , et on peut considérer que c'est aussi le cas de la vitesse absolue des frontières de l'Univers. Si  $R_A(T_A)$  est le rayon absolu de l'Univers à l'âge absolu de l'Univers  $T_A$ , on a donc pour  $T_A > T_{A0}$ , la vitesse absolue de la lumière et celle des frontières de l'Univers étant approximativement égale à  $c$  :

$$R_A(T_A) \approx R_A(T_{A0}) + c(T_A - T_{A0}) \quad (155X)$$

Et donc si  $R_A(T_{A0}) \ll c(T_A - T_{A0})$ , prenant pour origine des temps  $T_{A0}$ , et posant  $t_A = (T_A - T_{A0})$ , on obtient :

$$R_A(t_A) = ct_A \quad (156X)$$

On voit donc que notre modèle Cosmologique de la T.E utilisé dans les précédents articles est valide avec nos approximations ,c'est-à-dire que pour  $T_A > T_{A0}$ ,  $V/c^2 \ll 1$  dans tout l'Univers et de plus  $R_A(T_{A0}) \ll c(T_A - T_{A0})$

On remarque qu'on a aussi, si  $T_e$  est l'âge de l'Univers correspondant à l'âge absolu  $T_A$ , puisque  $V/c^2 \ll 1$ :

$$T_A - T_{A0} \approx T_e - T_{e0} \quad (157X)$$

On peut obtenir  $R_A(T_{A0})$  en utilisant les lois exposés dans les Postulats 4,5,6 présentées dans cet article : Supposant que  $M$  est la masse de l'Univers, puisqu'on a admis dans les articles précédents que la densité absolue de l'éther substance était constante (négligeant les modifications dues à la densité baryonique), cette densité est,  $R_A$  étant le rayon absolu de l'Univers (à un temps  $T_A$  donné):

$$\rho = \frac{M}{(4/3)\pi R_A^3} \quad (158X)$$

De plus, d'après le Postulat 5, les lois Newtoniennes de la Gravitation sont transposées à l'identique dans l'Espace Euclidien  $E_A$ . On peut donc, utilisant la symétrie sphérique, appliquer le Théorème de Gauss à une sphère de centre  $O$  (centre de l'Univers) et de rayon absolu  $D_A$ , on obtient alors un champ  $\mathbf{G}_u$ , tel que :

$$G \times 4\pi D_A^2 = -\frac{1}{\epsilon_1} \times \rho \times (4/3)\pi D_A^3 \quad (159X)$$

(Avec, si C est la constante de l'attraction universelle,  $C=1/(4\pi\epsilon_1)$ )

et donc,

$$G = -CM \frac{D_A}{R_A^3} \quad (160X)$$

On sait alors que le Potentiel Gravitationnel s'exprimant à cause de la symétrie sphérique  $V(D_A)$ , est tel que  $G=dV(D_A)/dD_A$ , et donc :

$$V(D_A) = -CM \frac{D_A^2}{2R_A^3} + K \quad (161X)$$

K étant une constante, obtenue en utilisant l'expression classique  $V(R_A)=CM/R_A$ .  
Et donc :

$$V(D_A) = -CM \frac{D_A^2}{2R_A^3} + \frac{3}{2} \frac{CM}{R_A} \quad (162X)$$

On obtient donc que le Potentiel Gravitationnel loin des galaxies est partout dans l'Univers de l'ordre de  $CM/R_A$ . Il est donc alors facile, si on connaît la densité actuelle dans l'Univers, d'obtenir M puis  $R_A(T_{A0})$ .

## 5. CONCLUSION

Nous avons donc exposé dans cet article une Théorie de l'Ether avec gravitation généralisant la Théorie de l'Ether sans gravitation exposée dans l'article Théorie de l'Ether <sup>(6)</sup>. On a généralisé tous les concepts de cette 1<sup>ière</sup> théorie, en particulier celui d'un Espace absolu, de contractions temporelle et spatiale, ainsi que l'interprétation de ces contractions par l'existence d'un fluide temporel.

On a aussi généralisé le concept de Référentiel Galiléen. Nous développerons ce concept dans l'article suivant, Suite de la Théorie de l'Ether, afin de pouvoir considérer le cas où une masse créant le Potentiel gravitationnel n'est pas au repos dans l'Espace absolu  $E_A$ , mais est au repos dans un Référentiel Galiléen. Les Postulats 4,5,6 qu'on a donnés permettent cependant de considérer les cas où la masse créant le Potentiel est immobile dans  $E_A$ , mais où un observateur est dans l'espace dilaté  $E_d$  dans un Référentiel animé d'une vitesse étherée  $v_e$  constante.

On a justifié que dans la T.E.G, d'après le 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E, les équations donnant le tenseur métrique de la T.E.G étaient identiques à celles donnant le tenseur métrique d'Einstein, mais seulement dans l'approximation  $V/c^2 \ll 1$ . On a interprété les phénomènes liés à la R.G d'une façon nouvelle, propre à une Théorie moderne de l'Ether. On a vu aussi comment la plupart des lois usuelles, comme les équations de Maxwell, mais aussi les lois de la dynamique d'expressions identique dans la T.E sans gravitation, et la R.R, étaient généralisées de façon extrêmement simple dans la T.E.G ce qui n'était pas le cas dans la R.G. On a donc présenté une nouvelle interprétation des phénomènes liés à la R.G, dans une Théorie moderne de l'Ether, et cette conception semble beaucoup plus claire que la conception d'après la R.G.

Et donc la T.E.G est une théorie de l'Ether fondamentale permettant d'interpréter les phénomènes liés à la R.G. Cependant comme on l'a vu dans les articles précédents Applications de la Théorie de l'Ether <sup>(8)</sup>, et Compléments de la Théorie de l'Ether <sup>(9)</sup>, la Cosmologie de la T.E est basée principalement sur la T.E sans gravitation, alors que la Cosmologie actuelle est basée sur la R.G, et est à cause de ceci mathématiquement beaucoup plus compliquée que la Cosmologie de la T.E.

Dans l'article suivant Suite de la Théorie de l'Ether, on exposera aussi l'interprétation de la physique quantique par la T.E.G.

## References

- 1)Max Born,Einstein's Theory of Relativity (Dover Publication,New-York 1965)
- 2)J.Foster, J.P Nightingale, A short course in General Relativity (Springer-Verlag,New-York 1994)
- 3)A.French,Einstein,Le livre du centenaire, (Hier et Demain,France,1979)
- 4)J.Ph Perez,N.Saint-Cricq Chery,Relativité et quantification (Masson Paris 1986)
- 5)T.Delort, Theory of Ether, Physics Essays, 13 (2000)
- 6)T.Delort, Théorie de l'Ether (Janvier 2011), Extrait du livre Théories d'or 2<sup>ième</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011)).(Cet article est la version en Français réactualisée de (5).
- 7)T.Delort, Applications of Theory of Ether,Phys.Ess, 17,3 (2004).
- 8)T.Delort,Applications de la Théorie de l'Ether (2011), Extrait du livre Théories d'or 2<sup>ième</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011)).(Cet article est la version en Français réactualisée de (7).
- 9)T.Delort, Complements of the Theory of Ether, Physics Essays 18 (2005)
- 10)T.Delort, Theory of Ether with Gravitation, Physics Essays, 18 (2005)
- 11)T.Delort,Compléments de la Théorie de l'Ether (Janvier 2011), Extrait du livre Théories d'or 2<sup>ième</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011)). (Cet article est la version en Français réactualisée de (9))

### Résumé:

Dans 4 articles précédents (Théorie de l'Ether, Eléments de la Théorie de l'Ether, Compléments de la Théorie de l'Ether, Théorie de l'Ether avec Gravitation <sup>(9) (10) (11) (12)</sup> (Extraits du livre Théories d'or), on a exposé les fondations d'une Théorie moderne de l'Ether. Dans cet article, nous développons la Théorie de l'Ether avec Gravitation (T.E.G) exposée dans le dernier article. En particulier, nous étudions le cas d'une masse générant le Potentiel en mouvement en utilisant le concept généralisé de Référentiel Galiléen (Dans le 1<sup>er</sup> article, on avait seulement considéré le cas d'une masse immobile dans l'espace absolu  $E_A$  ou au voisinage d'un point fixe de  $E_A$ ), nous interprétons la physique quantique dans le cadre de la T.E.G, et étudions certaines variables fondamentales dans l'électromagnétisme d'après la T.E.G. Nous complétons aussi l'étude des trous noirs initialisée dans l'article précédent.

Mots clés : Théorie de l'Ether avec Gravitation, trous noirs, Référentiels Galiléens.

## 1.INTRODUCTION

Dans 4 articles précédents <sup>(9-12)</sup>, on a exposé les bases d'une Théorie moderne de l'Ether, couvrant tous les phénomènes liés à la Relativité Restreinte ou Générale. Dans cet article, nous apportons certains éléments nouveaux relatifs à la T.E.G (Théorie de l'Ether avec Gravitation) exposée dans l'article précédent <sup>(12)</sup>.

On rappelle que d'après le 2<sup>ème</sup> Principe de la T.E exposé dans l'article précédent, notre Univers est représenté comme un Espace dilaté  $E_d$ , qui est superposé à un Espace absolu sans gravitation  $E_A$ . Les longueurs et les temps de chaque espace sont reliées par un tenseur de la T.E.G.  $E_A$  est un espace Euclidien, alors que  $E_d$  est seulement localement Euclidien. Localement en un point P de  $E_d$ , un élément de vecteur  $d\mathbf{M}_A$  mesuré dans  $E_A$  correspond à un élément de vecteur  $d\mathbf{M}_e$  mesuré localement dans  $E_d$ . On obtient  $d\mathbf{M}_e$  à partir de  $d\mathbf{M}_A$  (ou l'inverse), en utilisant une base propre de dilatation en P. D'après les Postulats 4,5,6 présentés dans l'article précédent, la plupart des équations classiques sont vraies localement exprimées dans  $E_d$ , c'est-à-dire avec des coordonnées étherées. Cependant, dans l'article précédent, on a seulement considéré le cas d'une masse générant le Potentiel immobile dans  $E_A$  ou demeurant près d'un point fixe de  $E_A$ .

Dans cet article, on étudiera le cas de masses en mouvement par rapport à  $E_A$  mais au repos dans un Référentiel Galiléen (Dont on a généralisé la définition dans le cadre de la T.E.G dans l'article précédent). Puis on étudiera les variables fondamentales en électromagnétisme d'après les lois de la T.E.G. Enfin nous donnerons l'interprétation de la Physique Quantique (C'est-à-dire des équations fondamentales propres à la Physique quantique) par la T.E.G, et nous compléterons l'étude des trous noirs par la T.E.G.

## 2.REFERENTIELS GALILEENS.

On a vu dans l'article précédent que si on avait un point fixe P de  $E_d$  dans lequel il y avait une base propre de dilatation, un objet animé d'une vitesse absolue  $v_A$  se contractait d'un facteur  $C(v_A)$  dans la direction de son mouvement (déterminée par  $E_A$ ), par rapport à un objet identique mais immobile en P. On a vu qu'à priori, une contraction  $C(v_e)$  obtenue en remplaçant dans  $C(v_A)$  la vitesse absolue  $v_A$  par la vitesse étherée  $v_e$  était elle aussi possible, mais qu'une contraction  $C(v_A)$  était préférable dans la théorie. On a cependant remarqué qu'en général,  $C(v_e)$  et  $C(v_A)$  étaient identiques avec une extrême précision.

On rappelle qu'on a défini dans l'article précédent un Référentiel Galiléen  $R_A'$ , comme un Référentiel totalement analogue aux Référentiels Galiléens définis en l'absence de gravitation dans le 1<sup>er</sup> article Théorie de l'Ether <sup>(9)</sup>. Pour le définir, on peut donc considérer des règles et des horloges standard placées non dans  $E_d$  mais dans  $E_A$ , de façon totalement analogue au 1<sup>er</sup> article. Avec les mêmes hypothèses que pour les transformations obtenues dans le 1<sup>er</sup> article, on obtient que les transformations entre  $R_A'$  et  $E_A$  sont,  $v_A$  étant la vitesse absolue de  $R_A'$  par rapport à  $R_A$  : (supposant donc que les origines des temps coïncident (C'est-à-

dire qu'à  $T_A=0$  on a  $T_A'=0$ ), de même que les origines  $O$  et  $O'$   $T_A=T_A'=0$ , et que les axes  $OX$  et  $O'X'$  coïncident :

$$X_A' = \frac{X_A - v_A T_A}{\sqrt{1 - v_A^2 / c^2}}, Y_A' = Y_A, Z_A' = Z_A, T_A' = T_A \sqrt{1 - v_A^2 / c^2} \quad (4aX)$$

En décalant les horloges de  $R_A'$  de  $X_A'/c^2$ , on obtient un Référentiel de Lorentz associé  $R_A''$  associé au Référentiel Galiléen  $R_A'$  exactement de la même façon que dans le 1<sup>ier</sup> article. On a donc :

$$X_A'' = X_A', Y_A'' = Y_A', Z_A'' = Z_A', T_A'' = T_A' - v_A X_A' / c^2 \quad (4bX)$$

D'où on déduit :

$$X_A'' = \frac{X_A - v_A T_A}{\sqrt{1 - v_A^2 / c^2}}, Y_A'' = Y_A, Z_A'' = Z_A, T_A'' = \frac{T_A - v_A X_A / c^2}{\sqrt{1 - v_A^2 / c^2}} \quad (4cX)$$

Jusqu'ici, dans l'article précédent Théorie de l'Ether avec Gravitation <sup>(12)</sup>, on a seulement considéré le cas de masses générant le Potentiel immobiles dans  $E_A$  ou au voisinage d'un point fixe de  $E_A$ .

On a vu qu'en absence de gravitation, on pouvait appliquer les mêmes lois physiques dans le Référentiel de Lorentz  $R_A''$  que dans  $E_A$ . Ceci était la conséquence des Postulats 1,2,3 de la T.E sans gravitation, eux-mêmes étant la conséquence du 1<sup>ier</sup> Principe de la T.E selon lequel les lois dans l'Univers étaient telles qu'elles tendaient à empêcher un observateur fixe par rapport à un Référentiel Galiléen de détecter son mouvement par rapport à l'espace absolu  $E_A$ .

On généralise ceci dans le cas d'une masse générant le Potentiel en mouvement par le Postulat 8 suivant :

On a vu dans le 1<sup>ier</sup> article que si une masse générant le Potentiel était au repos dans  $E_A$ , ou au voisinage d'un point fixe de  $E_A$ , on pouvait dans certains cas obtenir un tenseur métrique de la T.E.G, permettant d'obtenir les relations entre les temps et les distances absolues (c'est-à-dire mesurées dans  $E_A$ ) et les temps et les distances mesurées localement dans  $E_d$ , c'est-à-dire l'espace où nous vivons, tel que  $E_A$  lui est superposé.

Postulat 8 :

Si une masse  $M$  générant le Potentiel a son centre d'inertie fixe qui est l'origine  $O'$  d'un Référentiel Galiléen  $R_A'$ , alors on peut considérer qu'on peut superposer au Référentiel de Lorentz  $R_A''$  associé à  $R_A'$  un espace  $E_d''$  qui est l'espace dans lequel on vit, mais dont les temps et les longueurs sont mesurés avec des horloges et des règles standards dans notre Univers immobiles par rapport à  $R_A''$  et qui est tel que :

- a) Les relations entre  $R_A''$ ,  $E_d''$  et la masse  $M$  sont exactement les mêmes qu'entre  $E_A$ ,  $E_d$  et la masse  $M$  dans le cas où le centre d'inertie de la masse  $M$  est immobile dans  $E_A$ .
- b) Les lois physiques exprimées dans  $R_A''$  et dans  $E_d''$  sont identiques à celles exprimées dans  $E_A$  et dans  $E_d$  dans le cas où le centre d'inertie de la masse est immobile dans  $E_A$ .

Il est clair que le Postulat 8 précédent apparaît comme une conséquence du 1<sup>ier</sup> Principe de la T.E. De plus, d'après le 1<sup>ier</sup> article Théorie de l'Ether <sup>(9)</sup> il est vrai lorsque la masse est nulle, c'est-à-dire sans gravitation.

Les conséquences immédiates du Postulat 8 sont les suivantes :

Considérons par exemple le cas 1 où une masse  $M$  présentant une symétrie sphérique immobile dans  $E_A$ , génère en un point  $P_1$  de coordonnées  $(x_{A1}, y_{A1}, z_{A1})$  dans  $E_A$  une base propre de dilatation  $(\mathbf{i}_{A1}, \mathbf{j}_{A1}, \mathbf{k}_{A1})$  associée aux amplifications  $(A_{x1}, A_{y1}, A_{z1}, A_{t1})$ .

Supposons maintenant dans le cas 2 que  $M$  soit au repos par rapport à un Référentiel Galiléen  $R_A'$ , les transformations entre  $E_A$  et  $R_A'$  étant celles de l'équation (4aX). Alors on définit le Référentiel de Lorentz  $R_A''$  associé à  $R_A'$  dans l'équation (4bX).

D'après le Postulat 8a, en tout point  $P_2$  fixe de  $R_A''$  de coordonnées  $(x_{A2}'', y_{A2}'', z_{A2}'')$  tel que  $P_2$  ait les mêmes coordonnées que  $P_1$ , alors  $M$  génère une base propre de dilatation  $(\mathbf{i}_{A2}'', \mathbf{j}_{A2}'', \mathbf{k}_{A2}'')$ , dont les vecteurs ont dans  $R_A''$  exactement les mêmes coordonnées que  $(\mathbf{i}_{A1}, \mathbf{j}_{A1}, \mathbf{k}_{A1})$  dans  $E_A$ , et associées aux dilatations  $(A_{x2}, A_{y2}, A_{z2}, A_{t2})$  identiques à  $(A_{x1}, A_{y1}, A_{z1}, A_{t1})$ .

On a de même d'après le Postulat 8b, si  $V(P_1)$  est le Potentiel en  $P_1$  dans le 1<sup>ier</sup> cas, alors dans le second cas le Potentiel  $V(P_2)$  en  $P_2$  est identique.

On peut donc d'après le Postulat 8a définir en  $P_2$  un Référentiel local Euclidien  $R_e''(P_2)$  dont les temps et les longueurs sont mesurés par des règles et des horloges standards immobiles dans  $E_d''$  en  $P_2$ , et tel que la



simultanéité dans  $R_e''(P_2)$  soit équivalente à la simultanéité dans  $R_A''$ . Prenant alors une origine commune, le temps dans  $R_e''(P_2)$  est :

$$T_{e2}'' = A_{12} T_A'' = A_{11} T_A'' \quad (5X)$$

D'après le Postulat 8B, les équations de Maxwell et les équations de la dynamique s'expriment localement dans  $R_e''(P_2)$  de la même façon qu'elles s'expriment dans  $E_d$  en coordonnées éthérées localement en  $P_1$  dans le cas 1.

Puisque  $R_A'$  et  $R_A''$  ont des coordonnées spatiales identiques, et que de plus tout intervalle de temps entre mesuré en un point P fixe de  $R_A'$  par une horloge de  $R_A'$  est identique à cet intervalle de temps mesuré dans  $R_A''$ , on peut donc considérer que de même, en tout point fixe P du Référentiel Galiléen  $R_A'$ , il existe une base propre de dilatation P identique à la base propre de dilatation en P dans  $R_A''$ .

Il est intéressant de définir en un point  $P_2$  défini comme précédemment, un Référentiel local Euclidien  $R_e'(P_2)$  spatialement identique au Référentiel local Euclidien  $R_e''(P_2)$  défini précédemment, dont le temps est aussi mesuré par des horloges dans  $E_d''$  et fixes par rapport à  $E_d''$ , mais tel que la simultanéité dans  $R_e'(P_2)$  soit équivalente à la simultanéité dans  $R_A'$  (et donc dans  $E_A$ ). Alors le temps dans  $R_e(P_2)$  est avec les transformations (4bX):

$$T_{e2}' = A_{12} T_A' = A_{11} T_A' = A_{11} (T_A'' + v_A X_A'' / c^2) \quad (6X)$$

### 3. VARIABLES FONDAMENTALES EN ELECTROMAGNETISME.

On a vu dans le 1<sup>ier</sup> article que dans le cas sans gravitation,  $R_A'$  étant un Référentiel Galiléen défini comme dans la section précédente et  $R_A''$  étant le Référentiel de Lorentz associé, alors si un élément chargé avait une densité  $\rho_0$  au repos, il avait aussi une densité égale à  $\rho_0$  mesuré dans  $R_A'$  et dans  $R_A''$  lorsqu'il était au repos dans  $R_A'$  ou  $R_A''$ .

Les vecteurs densités de courant dans  $R_A'$  et  $R_A''$  sont définis classiquement par :

$$\mathbf{j}_A' = \rho_A' \mathbf{v}_A' \text{ et } \mathbf{j}_A'' = \rho_A'' \mathbf{v}_A'' \quad (10X)$$

Avec  $\mathbf{v}_A'$  (resp.  $\mathbf{v}_A''$ ) la vitesse de l'élément chargé mesuré dans  $R_A'$  (resp.  $R_A''$ ), et  $\rho_A'$  (resp.  $\rho_A''$ ) sa densité électrique mesurée dans  $R_A'$  (resp.  $R_A''$ ).

On a admis dans le 1<sup>ier</sup> article qu' on avait les égalités :

$$\mathbf{j}_A' = \mathbf{j}_A'' = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}_A'}{dt_p} = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}_A''}{dt_p} \quad (11)$$

$dt_p$  étant le temps propre de l'élément chargé lorsqu'il parcourait  $d\mathbf{M}_A'$ , ou  $d\mathbf{M}_A''$ .

Les relations précédentes étaient utiles, car comme conséquence elles avaient que l'intensité du courant pouvait être mesurée indifféremment dans  $R_A'$  ou dans  $R_A''$ .

On les obtient de la façon suivante :

Puisque  $R_A'$  et  $R_A''$  ont des coordonnées spatiales identiques, et que de plus le temps propre d'un objet est identique calculé dans  $R_A'$  et  $R_A''$ , on a bien l'égalité :

$$\rho_0 \frac{d\mathbf{M}_A'}{dt_p} = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}_A''}{dt_p} \quad (12aX)$$

De plus puisque les transformations entre  $E_A$  et  $R_A''$  sont les transformations de Lorentz, d'après les propriétés mathématiques de ces transformations et le fait que l'élément chargé se comporte dans  $E_A$  exactement comme dans un Référentiel de Lorentz en Relativité, on a :

$$\mathbf{j}_A'' = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}_A''}{dt_p} \quad (12bX)$$

On rappelle que  $v_A$  est la vitesse absolue de  $R_A'$  par rapport à  $E_A$ . Si  $V_A$  est la vitesse absolue de l'élément chargé, on a, d'après les transformations (4aX) entre  $E_A$  et  $R_A'$ :

$$\rho'_A = \rho_0 \frac{\sqrt{1-v_A^2/c^2}}{\sqrt{1-V_A^2/c^2}} \text{ et } dt'_A = dt_A \sqrt{1-v_A^2/c^2} \quad (12cX)$$

Il en résulte :

$$\mathbf{j}'_A = \rho'_A \frac{d\mathbf{M}'_A}{dt'_A} = \rho_0 \frac{\sqrt{1-v_A^2/c^2}}{\sqrt{1-V_A^2/c^2}} \times \frac{d\mathbf{M}'_A}{dt_A \sqrt{1-v_A^2/c^2}} \quad (12dX)$$

et donc puisque d'après la définition de  $dt_p$  on a :

$$dt_p = dt_A \sqrt{1-V_A^2/c^2} \quad (13X)$$

On obtient donc :

$$\mathbf{j}'_A = \rho_0 \frac{d\mathbf{M}'_A}{dt_p} \quad (14X)$$

On obtient donc l'équation (11).

#### 4. OBSERVATEUR EN MOUVEMENT PAR RAPPORT A UNE MASSE STATIQUE.

On a présenté dans la section 2 le cas où la masse créant le Potentiel n'était pas fixe dans  $E_A$  ou au voisinage d'un point fixe de  $E_A$ .

Cependant on n'a pas étudié le cas où la masse créant le Potentiel est au repos dans  $E_A$ , mais où l'observateur est lui-même en mouvement par rapport à cette masse. Nous allons traiter ce cas dans ce qui suit.

Le cas général où la masse générant le Potentiel est en mouvement, et où l'observateur est lui aussi en mouvement par rapport à cette masse se déduit alors du cas précédent en utilisant le Postulat 8 présenté dans la section 2.

Considérons pour commencer le cas où la masse est immobile dans  $E_A$ , et où l'observateur est en un point fixe de  $E_d$ , localement dans  $E_d$ .

Considérons une expérience classique de physique des particules : Localement où se trouve l'observateur, on a une collision entre une particule 1 et une particule 2 de masse  $m_1$  et  $m_2$  qui produisent des particules 3 et 4, la 3<sup>ème</sup> particule ayant une masse  $m_3$  et la particule 4 étant un photon.

Nous verrons que notre exemple se généralise immédiatement au cas général d'un nombre quelconque de particules, parmi lesquelles certaines peuvent être des photons.

On suppose la collision élastique.

D'après les Postulats 5 et 6 de la T.E.G présenté dans l'article Théorie de l'Ether avec Gravitation <sup>(12)</sup>, il y a conservation de l'impulsion et de l'énergie, c'est-à-dire qu'on a :

$$\mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_2 = \mathbf{P}_3 + \mathbf{P}_4 \quad (15X)$$

$$E_1 + E_2 = E_3 + E_4 \quad (16X)$$

De plus, d'après les Postulats 5,6 l'expression de  $\mathbf{P}_1, \mathbf{P}_2, \mathbf{P}_3$  et  $\mathbf{P}_4$  en coordonnées éthérées est celle des impulsions en Relativité dans un Référentiel de Lorentz. C'est-à-dire que pour  $i=1,2,3$  on a :

$$\mathbf{P}_i = \frac{m_i \mathbf{v}_{ei}}{\sqrt{1-v_{ei}^2/c^2}} \quad (17X)$$

$\mathbf{v}_{ei}$  étant la vitesse éthérée de la Particule  $i$ , et pour le photon, on a :

$$\mathbf{P}_4 = h\nu_{e4}/c \mathbf{u} \quad (18X)$$

$\nu_{e4}$  étant la fréquence éthérée du photon, et  $\mathbf{u}$  vecteur unitaire de sa direction (en coordonnées éthérées).

De plus, d'après les Postulats 5 et 6, les énergies sont, pour  $i=1,2,3$ ,  $V$  étant le Potentiel gravitationnel local :

$$E_i = \frac{m_i c^2}{\sqrt{1 - v_{ei}^2 / c^2}} - m_i V \quad (19X)$$

$$E_4 = h\nu_{e4}(1 - V/c^2) \quad (20X)$$

On rappelle que  $V/c^2$  est de l'ordre de  $10^{-9}$  à la surface de la terre. Et donc, si l'observateur est localement dans un Potentiel de cet ordre, soit on peut négliger  $V$  (ce qui est toujours fait en physique des particules classiques), soit on peut faire l'approximation :

$$E_i \cong \frac{m_i c^2}{\sqrt{1 - v_{ei}^2 / c^2}} (1 - V / c^2) \quad (21X)$$

Dans le 2<sup>ième</sup> cas, l'approximation est de l'ordre de  $[1 - (1 - v_{ei}^2 / c^2)^{1/2}] V / c^2$ , c'est-à-dire de l'ordre de  $(V/c^2)(v_{ei}^2 / c^2)$  lorsqu'on a  $v_{ei}/c \ll 1$ .

Cependant, dans les 2 approximations, la conservation de l'énergie (16X) devient :

$$\frac{m_1 c^2}{\sqrt{1 - v_{e1}^2 / c^2}} + \frac{m_2 c^2}{\sqrt{1 - v_{e2}^2 / c^2}} = \frac{m_3 c^2}{\sqrt{1 - v_{e3}^2 / c^2}} + h\nu_{e4} \quad (22X)$$

On voit donc qu'avec les approximations précédentes les équations obtenues (22X) et (15X),(17X) sont identiques exprimées en coordonnées étherées aux équations de la conservation de l'énergie et de l'impulsion en Relativité dans un Référentiel de Lorentz.

Concernant les équations de Maxwell, d'après le Postulat 6 on sait qu'elles sont vraies appliquées localement dans  $E_d$ . Cependant, la densité de charge  $\rho_e$  et la densité de courant  $\mathbf{j}_e = \rho_e \mathbf{v}_e$  utilisées dans ces équations doivent être mesurées dans  $E_d$ .

De plus on a vu que si un élément chargé avait au repos dans  $E_A$  (donc en absence de gravitation) une densité absolue  $\rho_0$ , alors dans  $E_d$  et fixe par rapport à  $E_d$ , sa densité mesurée dans  $E_d$   $\rho_e$  demeurerait inchangée, et on avait  $\rho_e = \rho_0$ .

De plus d'après le Postulat 5A sur la contraction des longueurs et des temps dues au mouvement en présence de gravitation, si l'élément chargé a une vitesse étherée  $V_e$ , sa densité  $\rho_e$  mesurée dans  $E_d$  devient :

$$\rho_e = \frac{\rho_0}{\sqrt{1 - V_e^2 / c^2}} \quad (23X)$$

Et donc on a l'expression très simple de  $\mathbf{j}_e$  :

$$\mathbf{j}_e = \rho_e \mathbf{v}_e = \frac{\rho_0}{\sqrt{1 - V_e^2 / c^2}} \mathbf{v}_e \quad (26X)$$

Et donc les équations de Maxwell sont vraies localement, lorsqu'elles sont exprimées en coordonnées étherées et en fonction de la densité  $\rho_0$  des éléments chargés définie précédemment et de leur vitesse étherée.

Supposons maintenant, toujours dans le cas d'une masse immobile dans  $E_d$ , qu'un observateur est animé localement d'une vitesse étherée  $\mathbf{v}_e$  par rapport à  $E_d$ , en un point P où il y a une base propre de dilatation.

On suppose donc qu'on a localement en P un Référentiel  $R_e$  Euclidien fixe dans  $E_d$ , les temps et les longueurs de  $R_e$  étant mesurés par des horloges et des règles standards immobiles dans  $E_d$ , la simultanéité dans  $R_e$  étant équivalente à la simultanéité dans  $E_A$ , et qu'on a un localement au voisinage de P un Référentiel  $R_{e1}'$  animé d'une vitesse étherée  $\mathbf{v}_e$  par rapport à  $R_e$  dans la direction de l'axe  $O_e X_e$  de  $R_e$ ,  $\mathbf{v}_e$  correspondant à une vitesse absolue  $\mathbf{v}_A$ , dont les temps et les longueurs sont mesurés par des horloges et des règles standards dans  $E_d$  mais immobiles par rapport à  $R_{e1}'$ . On suppose de plus que l'axe  $O_e X_e$  de  $R_e$  coïncide avec l'axe

$O_{e1}'X_{e1}'$  de  $R_{e1}'$ , et que leurs autres axes demeurent parallèles, et que la simultanéité dans  $R_{e1}'$  est équivalente à la simultanéité dans  $R_e$  (et donc à la simultanéité dans  $E_A$ ).

D'après le Postulat 5A de la contraction des longueurs et des temps dues au mouvement dans la T.E.G, on voit que le cas précédent est totalement analogue au cas en l'absence de gravitation qu'on a exposé dans le 1<sup>ier</sup> article Théorie de l'Ether <sup>(6)</sup> des 2 Référentiels  $R_A$  et  $R'_A$ ,  $R_A$  étant un Référentiel Galiléen et  $R'_A$  étant un Référentiel absolu.

Et donc les transformations entre  $R_e$  et  $R_{e1}'$  sont, choisissant des origines des temps qui coïncident et des origines d'espace coïncidant à  $T_e=T_{e1}'=0$  :

$$X_{e1}' = \frac{X_e - v_e T_e}{\sqrt{1 - v_e^2 / c^2}}, Y_{e1}' = Y_e, Z_{e1}' = Z_e$$

$$T_{e1}' = T_e \sqrt{1 - v_e^2 / c^2} \quad (28X)$$

On est donc exactement dans le même cas localement que dans le cas sans gravitation, et donc on obtient dans  $R_{e1}'$ , les trajectoires, les intervalles de temps (permettant de mesurer la période et la fréquence des photons dans  $R_{e1}'$ ), les champs magnétiques et électrostatiques, de la même façon qu'on les obtient dans le cas sans gravitation, introduisant un Référentiel de Lorentz  $R_{e1}''$  associé à  $R_{e1}'$ , défini de la même façon qu'on a défini un Référentiel de Lorentz associé à un Référentiel Galiléen dans le cas sans gravitation.

## 5.INTERPRETATION DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE PAR LA T.E.G.

Dans cette section, nous étudions l'émission de photons par une source au repos dans  $E_d$ , dans le cas d'une masse générant le Potentiel au repos dans  $E_d$ . On peut traiter le cas général en utilisant les sections précédentes et notamment le Postulat 8.

On a admis dans le Postulat 6 de la T.E.G que l'énergie d'un photon était :

$$E = h\nu_e(1 - V/c^2) \quad (30X)$$

$\nu_e$  étant sa fréquence étherée (c'est-à-dire mesurée par une horloge standard fixe dans  $E_d$ ), et  $V$  étant le Potentiel gravitationnel où on mesure la fréquence étherée. Ceci nous a permis d'interpréter de façon nouvelle les expériences liées à la R.G concernant le décalage vers le rouge par effet gravitationnel.

On peut à partir de l'expression précédente (30X) de l'énergie d'un photon justifier théoriquement un point qu'on a admis dans le Postulat 6, qui était que si une source fixe dans  $E_A$  émettait par un certain processus un photon de fréquence absolue  $\nu_0$ , alors si cette source était placée dans  $E_d$  en un point fixe de  $E_d$ , elle émettait par un processus identique un photon de fréquence étherée, c'est-à-dire mesurée dans  $E_d$   $\nu_e = \nu_0$ .

En effet, on peut exprimer l'énergie totale d'une particule (atome, baryon, méson, lepton.. ) au repos dans  $E_A$  et sans gravitation avec l'équation :

$$E(0) = Mc^2 = \sum m_i c^2 + E_w + E_E + E_S \quad (31X)$$

Les  $m_i$  étant la masse des constituants élémentaires du système,  $E_w, E_S$ , et  $E_E$  étant les énergies dues à l'interaction électromagnétique, faible ou forte entre les constituants élémentaires du système, pas forcément indépendantes.

On sait que dans un Potentiel  $V$ , L'énergie devient  $E(V) = Mc^2(1 - V/c^2)$ , et donc :

$$E(V) = Mc^2(1 - V/c^2) = \sum m_i c^2(1 - V/c^2) + E_w(1 - V/c^2) + E_E(1 - V/c^2) + E_S(1 - V/c^2). \quad (32X)$$

Et donc tout se passe comme si chaque forme d'énergie était multipliée par le facteur  $(1 - V/c^2)$ .

De plus dans le cas d'un potentiel  $V$  où une particule de masse  $M_1$  devient une particule de masse  $M_2$  en émettant un photon, si on néglige l'énergie de recul où si on fait en sorte de l'annuler, alors l'énergie  $E$  du photon émis est, à cause de la conservation de l'énergie :

$$E = \Delta M(1 - V/c^2) = (M_1 - M_2)(1 - V/c^2) \quad (33X)$$

Et donc d'après l'équation (30X) :

$$h\nu_e = \Delta M \quad (34X)$$

Et donc on retrouve que  $\nu_e$  est une constante indépendante du Potentiel  $V$ .

Il est possible dans le cas précédent que les particules 1 et 2 soient constituées des mêmes particules élémentaires, par exemple si la particule 1 est un atome excité.

Si comme on l'a admis pour l'électromagnétisme, on pouvait généraliser les équations classiques de la physique quantique localement dans  $E_d$  en coordonnées étherées, alors on obtiendrait que l'énergie d'une particule est la même quelque soit le Potentiel, et donc on n'obtiendrait pas l'équation (32X).

Au contraire, si on admet que les équations de la physique quantiques se généralisent localement en  $E_d$  en coordonnées étherées, à condition, dans un Potentiel  $V$ , de multiplier le terme de l'équation correspondant à l'énergie par  $1/(1-V/c^2)$ , on obtient alors par exemple pour l'équation de Schrodinger l'équation locale en  $E_d$ ,  $H$  étant le Hamiltonien exprimé classiquement en coordonnées étherées:

$$H\Psi = i\hbar_1 \frac{1}{1-V/c^2} \times \frac{d}{dt} \Psi \quad (35X)$$

Et on exprime de façon analogue les équations de Dirac ou de Klein-Gordon en coordonnées étherées.

On remarque que d'après l'équation précédente (35X), si on veut connaître les niveaux d'énergie d'un atome dans un Potentiel  $V$ , on les obtient en multipliant les niveaux d'énergie sans gravitation par le facteur  $1-V/c^2$ . Il en est de même de la masse d'une particule, si elle est obtenue par une équation analogue à l'équation de Schrodinger (35X).

On remarque aussi qu'utilisant l'équation de Klein-Gordon pour un photon en coordonnées étherées localement modifiée comme dans l'équation (35X), on obtient que,  $E$  étant l'énergie d'un photon et  $P$  étant son impulsion :

$$E = P(1-V/c^2) \quad (36X)$$

Et donc si  $P = h\nu_e$ , on obtient  $E = h\nu_e(1-V/c^2)$ , c'est-à-dire l'équation (30X) par une nouvelle méthode, utilisant l'interprétation de la physique quantique par la T.E.G. On rappelle qu'on l'avait justifié par une 1<sup>ière</sup> méthode en considérant qu'un photon d'énergie de mouvement  $h\nu_e$  avait une masse grave de  $h\nu_e/c^2$ .

Dans le cas général d'une particule de masse  $M$  en mouvement, on utilise la conservation de l'énergie  $E$  et de l'impulsion  $\mathbf{P}$  localement dans  $E_d$ , avec :

$$E = \frac{Mc^2}{\sqrt{1-v_e^2/c^2}} - MV \quad (37X)$$

$$\mathbf{P} = M\mathbf{v}_e \quad (38X)$$

On utilise alors les résultats de la section précédente.

On voit donc dans cette section que la T.E.G permet une interprétation très intéressante qui n'existait pas dans la R.G. (En réalité, on considère même que la R.G et la physique quantique sont contradictoires).

## 6. TROUS NOIRS

### 6.1 Emission de photons par un trou noir.

Dans cette section, on considère des trous noirs immobiles (ou dont on néglige la vitesse dans  $E_A$ ). Le cas où ils sont animés d'une vitesse non négligeable peut être obtenu en utilisant l'article Compléments de la Théorie de l'Ether <sup>(11)</sup>, de façon analogue au cas traité dans ce précédent article de galaxies animées de vitesse non négligeable dans  $E_A$  émettant des photons reçus sur la Terre.

On suppose qu'on est dans un trou noir. Par définition, cela signifie que localement l'amplification d'espace  $A(e)$  est très proche de l'infini, c'est-à-dire que  $V/c^2$  est très proche de 1 dans le cas où on a localement une

base propre de dilatation associée aux amplifications définie dans le Postulat 4 présenté dans l'article précédent Théorie de l'Ether avec Gravitation <sup>(12)</sup>.

On donc localement une amplification temporelle :

$$A_t = \frac{1}{A(e)} = 1 - V/c^2 \ll 1 \quad (47X)$$

On a alors dans un trou noir les 2 phénomènes suivant:

a) Si par un processus donné un photon est émis de l'intérieur du trou noir, si  $v_0$  est la fréquence absolue d'un photon émis par un processus identique se produisant au repos dans  $E_A$ , c'est-à-dire en absence de gravitation, on a (utilisant la section 5 précédente) que l'énergie du photon émis de l'intérieur du trou noir est:

$$E = hv_0 A_t(V) = hv_0 (1 - V/c^2) \ll hv_0 \quad (48X)$$

b) Si on suppose qu'un processus (se produisant au repos dans  $E_A$ ) émet  $N$  photons par unité de temps mesuré dans son temps propre  $T_p$ , on sait que la mesure de  $T_p$  dans  $E_A$ , est, si le processus se produit en un point où il y a un Potentiel  $V$  :

$$T_A(V) = T_p / A_t \quad (49X)$$

Et donc si  $F_p$  est la fréquence d'émission des photons émis par le processus mesurée dans  $E_d$  (C'est-à-dire par une horloge standard située dans le trou noir), et  $F_A$  sa fréquence absolue, c'est-à-dire mesurée dans  $E_A$ , on a, supposant qu'en un temps  $T_p$  mesuré dans le trou noir, le processus émet  $N$  photons:

$$F_A = \frac{N}{T_A(V)} = A_t(V) \frac{N}{T_p} = A_t(V) F_p \quad (50X)$$

Et donc, supposant qu'on a toujours  $F_p = F_0$ , connue :

$$\frac{F_A}{F_0} = A_t(V) \ll 1 \quad (52X)$$

En tenant compte des 2 phénomènes, si un processus dans un trou noir émet des photons dont la fréquence propre est  $v_e = v_0$ , avec une fréquence propre du nombre de photons émis par unité de temps  $F_p = F_0$ , on obtient, qu'en un temps absolu  $T_{A0}$ , l'énergie totale  $E(T_{A0})$  émise par le processus est égale au nombre de photons émis en  $T_{A0}$  multiplié par l'énergie de chaque photon, c'est à dire :

$$E(T_{A0}) = T_{A0} F_A (hv_0 (1 - V/c^2)) = T_{A0} F_0 hv_0 A_t(V)^2 \quad (53X)$$

On voit donc que l'énergie totale par unité de temps absolue est réduite d'un facteur  $A_t(V)^2$  par rapport à l'énergie qui serait émise par un processus identique se produisant au repos dans  $E_A$ , sans gravitation. En principe, on mesure le flux d'énergie sur la terre, et le résultat est identique avec une très bonne approximation car on sait que sur la terre, on a pratiquement  $A_t = 1$ .

On doit aussi admettre que dans un trou noir, les conditions étant extrêmes, il est très possible qu'on ne puisse pas considérer que  $v_p = v_0$  et que  $F_p = F_0$ , ni même qu'un processus pouvant se produire en l'absence de gravitation, puisse se produire dans le trou noir.

## 6.2 Emission de matière par un trou noir.

D'après la R.G, aucune matière ne peut sortir d'un trou noir. On a vu dans l'article précédent <sup>(12)</sup> que ce n'était pas le cas dans la T.E.G. Montrons le de façon plus précise :

On rappelle que dans un trou noir, comme on l'a vu dans la section précédente,  $V/c^2$  est très proche de 1. Et donc si une particule de masse  $m$  est au repos dans un trou noir, son énergie totale est :

$$E_{T0} = mc^2 - mV = mc^2(1 - V/c^2) = A_t(V)mc^2 < mc^2 \quad (54X)$$

D'après la T.E.G, une particule de masse  $m$  peut s'échapper du trou noir si son énergie totale est supérieure à son énergie de repos en absence de gravitation, c'est-à-dire  $mc^2$ .

Or d'après l'article précédent, l'énergie de mouvement  $E_m$  de la particule est, exprimée en coordonnées étherées :

$$E_m = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v_e^2 / c^2}} \quad (55)$$

Et donc la condition pour que la particule puisse s'échapper du trou noir est :

$$E_T = E_m + E_p = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v_e^2 / c^2}} - mV \geq mc^2 \quad (56)$$

Mais on sait que  $mV$  est proche de  $mc^2$  (car  $V/c^2$  est proche de 1) et donc la condition précédente devient:

$$\frac{mc^2}{\sqrt{1 - v_e^2 / c^2}} \geq 2mc^2 \quad (57)$$

Et donc d'après la T.E.G il est possible que de la matière puisse s'échapper du trou noir.

Or les observations astronomiques ont montré l'existence de jets superluminiques de matière venant des trous noirs, c'est-à-dire à des vitesses proches de  $c$ . On peut interpréter ceci dans la T.E.G d'après ce qui précède par le fait que s'ils ont une vitesse proche de  $c$  à l'extérieur du trou noir, c'est qu'ils avaient une énergie très grande, supérieure à leur énergie de libération  $2mc^2$  lorsqu'ils ont été éjecté à l'intérieur du trou noir.

On remarque que si une particule de masse  $m$  est avalée par le trou noir, son énergie initiale étant  $mc^2$  et son énergie finale étant quasi nulle, l'énergie libérée par la particule est de l'ordre de  $mc^2$ . Cette énorme énergie peut être à l'origine de l'énergie nécessaire pour éjecter de la matière du trou noir, qui on l'a vu était aussi importante.

## 7.CONCLUSION

Et donc dans cet article, on a ajouté certains éléments théoriques complétant l'article précédent Théorie de l'Ether avec Gravitation <sup>(12)</sup>. On a vu comment une contraction exprimée par  $C(v_A)$ ,  $v_A$  étant la vitesse absolue de la particule, permettait de généraliser très simplement le cas où une masse créant le Potentiel était au repos dans un Référentiel Galiléen. On a exposé un 8<sup>ième</sup> Postulat permettant de traiter ce cas. On a vu alors comment obtenir les trajectoires de particules et les longueurs d'onde des photons mesurées dans le cas d'un observateur en mouvement par rapport à la masse créant le Potentiel. On a aussi exposé l'interprétation très intéressante et très naturelle des équations de la physique quantique par la T.E.G, interprétation qui conduisait aussi à modifier leur expression classique. Enfin on a justifié plus précisément que d'après la T.E.G, de la matière pouvait être éjectée d'un trou noir, ce qui est impossible dans la R.G.

## References:

1. T. Delort, Theory of Ether, Physics Essays, 13,4 ( 2000)
2. T. Delort, Applications of Theory of ether, Physics Essays 17,3, (2004)
3. T. Delort, Theory of Ether with Gravitation, Physics Essays, 18,1 (2005)
4. T. Delort, Complements of Theory of Ether, Physics Essays, 18,2 (2005)
5. Max Born, Einstein's Theory of Relativity, (Dover publication, New-York 1985)
6. J.Foster, J.P Nightingale, A short course in General Relativity,( Springer-Verlag, New-York 1994)
7. A.French, Einstein, le livre du centenaire, Hier et Demain, (Paris, 1979)
8. J.Ph Perez N.Saintcriq Chery, Relativité et Quantification, (Masson, Paris 1984).
9. Thierry Delort, Théorie de l'Ether (2011), extrait du livre Théories d'or 2<sup>ième</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011).
10. Thierry Delort, Applications de la Théorie de l'Ether, (2011), extrait du livre Théories d'or 2<sup>ième</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011)).

11. Thierry Delort, Compléments de la Théorie de l'Ether (2011), extrait du livre Théories d'or 2<sup>ème</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011)).
12. Thierry Delort, Théorie de l'Ether avec Gravitation (2011), extrait du livre Théories d'or 2<sup>ème</sup> édition, Books on Demand, Paris (2011)).
13. T.Delort, Follow up on the Theory of Ether, Physics Essays 20,3 (2007)

6<sup>ème</sup> article: INTERPRETATION DE LA LOI DE TULLY-FISHER PAR LA THEORIE DE L'ETHER.

Nous avons mis sur le site ArXiv cet article. Il fait suite aux observations de Stacy Mc Gaugh ayant mis en évidence que la vitesse des étoiles dans une galaxie à la puissance 4 était proportionnelle à la masse baryonique de cette galaxie. On obtient cette loi en écrivant l'équilibre thermique pour une galaxie considérée comme une concentration d' Ether-substance à la température  $T_G$ . On suppose aussi que les baryons communiquent une puissance thermique à l'Ether-substance qui est la même pour tous les baryons et est indépendant de leur température (supposée très supérieure à  $T_G$ ). On utilise le modèle de gaz parfait pour l'Ether-substance ayant conduit à l'obtention de la vitesse des étoiles en fonction de la température  $T_G$  d'une galaxie.

7<sup>ème</sup> article: INTERPRETATION DES NEUTRINOS SUPRALUMINIQUES PAR LA THEORIE DE L'ETHER.

Nous avons mis sur le site ArXiv une première version de ce 7<sup>ème</sup> article. Il fait suite à l'expérience d'Opéra qui a mis en évidence des neutrinos supraluminiques. Dans cet article, on a obtenu que si dans l'Ether considéré comme espace absolu on obtenait une vitesse de neutrinos de la forme  $V=(1+\epsilon)c$ , on retrouvait que dans notre Référentiel Galiléen lié à la terre, la vitesse des neutrinos était aussi  $V'=(1+\epsilon)c$  avec une approximation de l'ordre de  $\epsilon v/c$ ,  $v$  étant la vitesse de notre Référentiel Galiléen.

Pour obtenir l'énergie absolue  $E$  en fonction de la vitesse, l'une des expressions les plus attrayantes seraient,  $c^*$  étant une vitesse très proche de  $c$  mais légèrement supérieure:

$$E = \frac{mc^{*2}}{\sqrt{1 - V^2 / c^{*2}}} \quad (1)$$

L'expression précédente serait valide pour des particules élémentaires neutres qui sont les neutrinos. Pour les particules élémentaires chargées, comme les quarks et aussi les leptons  $e^-$ ,  $\mu^-$ ,  $\tau^-$ , l'expression usuelle de l'énergie, remplaçant  $c^*$  par  $c$  serait valide. En conséquence pour les particules constituées de quarks, même si elles sont neutres, l'expression usuelle de  $E$  serait valide.

On obtient alors très simplement l'impulsion absolue d'un neutrino:

$$\mathbf{P} = \frac{m\mathbf{V}}{\sqrt{1 - V^2 / c^{*2}}} \quad (2)$$

On a donc toujours la relation fondamentale  $E^2 - P^2 c^{*2} = mc^{*2} \approx mc^2$ .

D'après les expériences,  $(c^* - c)/c$  est de l'ordre de  $10^{-4}$ .

La théorie précédente n'est pas valable en Relativité dans laquelle une particule ne peut se déplacer à une vitesse supérieure à  $c$ .

L'équation (2) justifie que l'énergie croît avec la vitesse, en accord avec l'expérience d'Opéra et celle sur les neutrinos émis par une supernova. Le fait qu'elle ne soit valide que pour les particules élémentaires non-chargées expliquent pourquoi on ne trouve pas de vitesse supraluminique pour les électrons, bien qu'ils soient couplés aux neutrinos.



## **2<sup>ième</sup> THEORIE :**

# **THEORIE QUANTIQUE DES VARIABLES ABSOLUES.**

Auteur :Thierry DELORT.  
Date :31 Octobre 2011.  
INTERNET ARCHIVE

## TABLES DES MATIERES.

### 1.INTRODUCTION.

### 2.THEORIE.

### 3.INTERPRETATION DES EXPERIENCES DE PHYSIQUE QUANTIQUE CLASSIQUE PAR LA T.Q.V.A.

**3a.Exemples de chocs quantiques spatiaux.**

**3b Exemples de chocs quantiques temporels.**

**3cExemples de variables quantiques absolues.**

**3dDiffusion de particules.**

**3e Interprétation de l'expérience de Sterne et Gerlach.**

**3f Exemple de contradiction entre la T.Q.C et la T.Q.V.A.**

**3g Interprétation de l'intrication quantique par la T.Q.V.A.**

### 4.INTERPRETATION MATHEMATIQUE DE LA T.Q.V.A.

### 5.DISCUSSION.

**5a Expérience du chat de Schrodinger.**

**5b Contradiction avec la mécanique relativiste classique.**

**5c Expériences de diffusion de particules.**

**5d contradiction concernant les variables absolues et indéterminées.**

**5e Phénomènes quantiques se produisant dans les étoiles.**

**5f Contradiction des expériences sur l'intrication quantique.**

### 6.CONCLUSION.

#### Résumé :

Dans cet article, nous présentons une Théorie quantique dans laquelle à la fois certaines variables physiques sont indéterminées comme dans la Théorie Quantique Classique (T.Q.C), et certaines autres variables sont absolues, indépendantes de leur observation.

Cette Théorie Quantique des Variables Absolues (T.Q.V.A) permet à la fois d'éviter l'aspect paradoxal de la T.Q.C, mais aussi une compréhension beaucoup plus aisée des phénomènes quantiques notamment en Physique des particules. La T.Q.V.A est basée sur un nouveau concept fondamental, celui de *choc quantique*. Dans cet article, on montrera que cette nouvelle théorie permet d'interpréter l'ensemble de la physique quantique.

Nous verrons que les variables absolues apparaissent de façon naturelle et simple, et que la T.Q.V.A, tout en ayant le même cadre mathématique que la T.Q.C, est fondamentalement différente. Nous donnerons dans la partie 5. Discussion 6 types d'expériences, justifiant le rejet de la T.Q.C en faveur de la T.Q.V.A. En particulier nous donnerons une interprétation par la T.Q.V.A des expériences paradoxales sur l'intrication quantique.

Mots-clés :Chat de Schrödinger- trous d'Young- résonance magnétique -Inégalités d'Heisenberg- variables absolues-intrication quantique.

## 1.INTRODUCTION

La Théorie Quantique Classique (T.Q.C) présente certains défauts la rendant insatisfaisante.

On sait par exemple que Shrodinger a proposé l'expérience virtuelle connue sous le nom du « Paradoxe du chat de Schrodinger » dans laquelle l'état d'un chat -mort ou vivant- était indéterminé avant qu'on réalise une observation. Cet éminent physicien et plusieurs autres aussi renommés n'ont jamais admis l'explication de ce paradoxe par Heisenberg basée sur la T.Q.C.

Par ailleurs, l'un des physiciens les plus renommés en physique quantique, Feynmann, disait « Personne ne comprend rien à la physique quantique ». Le fait que certains physiciens parmi les plus grands considèrent la T.Q.C comme paradoxale, et que d'autres la déclarent incompréhensible alors qu'ils en sont les plus grands spécialistes montrent bien que la T.Q.C pose problème et n'est pas satisfaisante. Dans la section 5.Discussion, nous rassemblerons les principales expériences conduisant à rejeter la T.Q.C en faveur de la T.Q.V.A.

La théorie proposée dans cet article, appelée « Théorie Quantique des Variables Absolues » (T.Q.V.A), apparaît comme un intermédiaire entre la T.Q.C, puisqu'elle admet l'existence de variables indéterminées, et la Théorie physique traditionnelle, c'est-à-dire antérieure à la T.Q.C, puisqu'elle admet aussi l'existence de variables absolues ou variables cachées indépendantes de l'observation.

Le premier avantage de cette théorie est qu'elle permet de façon indiscutable d'éviter le Paradoxe du chat de Schrodinger, et aussi de rendre les phénomènes quantiques beaucoup plus compréhensibles que d'après la T.Q.C. Elle conduit aussi à d'importantes simplifications mathématiques par rapport à la T.Q.C, évitant par exemple d'utiliser le concept de paquets d'onde.

La nouvelle théorie (T.Q.V.A) est mathématiquement aussi complète et rigoureuse que la T.Q.C. Cependant, les 2 théories utilisent le même cadre mathématique tout en l'interprétant de façon différente et contradictoire. Ainsi, dans la T.Q.V.A, on admet qu'on peut associer à tout système une équation d'onde du type Schrodinger ou Dirac, qui est exactement la même que dans la T.Q.C. Il sera donc possible d'utiliser les résultats mathématiques de la T.Q.C, en particulier la résolution de l'équation de Schrodinger ou de Dirac dans de nombreux cas, ainsi que l'obtention des sections efficaces et des durées de vie moyenne en physique des particules. Cependant, nous donnerons une nouvelle interprétation par la T.Q.V.A de ces solutions, durées de vie moyennes ainsi que des section efficaces différente, faisant intervenir des variables absolues et

indéterminées. Dans la dernière partie nous exposerons 6 types d'expériences inexpliquées ou en désaccord avec la T.Q.C, mais expliquées et en accord avec la T.Q.V.A. On verra que ceci est notamment le cas pour les expériences paradoxales récentes sur l'intrication quantique. On montrera dans cet article que la T.Q.V.A permet d'interpréter l'ensemble de la physique quantique.

## 2.THEORIE

Supposons par exemple qu'on isole dans une goutte d'eau une molécule d'eau. On sait alors qu'en l'observant, on trouvera qu'elle est constituée de 2 atomes d'Hydrogène et d'un atome d'Oxygène. Mais de plus on sait par avance, avant même de l'observer que chaque atome d'hydrogène observé aura un seul électron. On connaît par avance certaines propriétés quantiques de cet électron, notamment son énergie et son moment angulaire ( $l=0$ ). On connaît par avance sa masse, et aussi celle du proton, ainsi que l'état quantique du proton (J,B,S,P...).

Il apparaît donc que certaines variables physiques définissant l'état de la molécule d'eau et de ses constituants sont définies avant et indépendamment de toute observation.

La T.Q.V.A que nous allons présenter distingue clairement ces variables absolues des variables indéterminées, ce que ne faisait pas la T.Q.C.

Le premier Principe de la T.Q.V.A est le suivant :

### PRINCIPE 1 :

a) Si on considère un système quelconque, il est caractérisé par 2 types de variables : Les *variables absolues* - complètement déterminées et indépendantes de l'observation- et les autres variables, appelées *variables indéterminées*.

b) L'énergie d'un système et la position et la nature physique d'une particule sont des variables absolues.

D'après le Principe 1a) de la T.Q.V.A, un système est défini partiellement par certaines variables absolues de même que par la nature de certaines variables indéterminées. Nous verrons qu'il est possible d'obtenir d'après la T.Q.V.A la nature de ces variables indéterminées de même que les valeurs possibles des variables absolues en utilisant la fonction d'onde associée au système ainsi que les équations de la mécanique classique. Nous utiliserons aussi le concept d'Opérateur associé à une variable physique qui a le même sens que dans la C.Q.T. Dans la T.Q.V.A, ces variables absolues ou indéterminées dépendent des conditions physiques du système et donc des conditions expérimentales et donc de l'observation puisque celle-ci définit des conditions expérimentales. Cependant elles ne dépendent pas de l'observation par elle-même comme c'est le cas dans la T.Q.C puisqu'elles sont définies même en l'absence d'observation. Donc la notion d'observable est inutile dans la T.Q.V.A qui étudie les variables physiques absolues et indéterminées d'un système.

On remarque aussi que d'après le Principe 1b) de la T.Q.V.A, les variables position, énergie et celles définissant la nature physique d'une particule sont des variables absolues, alors qu'elles sont des observables indéterminées avant leur observation dans le T.Q.C. (Par exemple dans l'expérience du chat de Schrodinger l'état d'une particule -désintégrée ou non-désintégrée- est indéterminé avant l'observation). La T.Q.C et donc la T.Q.V.A sont donc fondamentalement différentes quant à la nature des variables physiques indéterminées.

Nous verrons que ce Principe 1 permet une compréhension beaucoup plus aisée des phénomènes quantiques, ce qui est un objectif essentiel de la T.Q.V.A.

On sait que la physique classique antérieure à la T.Q.C dans laquelle toutes les variables physiques étaient absolues ne permettait pas d'interpréter le hasard observé dans les phénomènes quantiques. De plus, on sait que ce hasard concernait dans certains cas la position et l'énergie des systèmes. Il est donc nécessaire d'introduire un second Principe dans la T.Q.V.A, permettant d'interpréter le hasard observé dans les phénomènes quantiques :

### PRINCIPE 2 :

Certains phénomènes très brefs, de transition existent. Ils introduisent le hasard dans les variables physiques. On appellera *chocs quantiques* de tels phénomènes.

D'après ce Principe, une diffusion de particules (scattering) , une désintégration, , un choc (avec la signification habituelle d'un choc) d'une particule contre un écran d'interférences ou de diffraction ou contre une barrière de potentiel pourront être considérés comme des *chocs quantiques*. Il en est de même si une variable indéterminée devient une variable absolue, à cause d'une modification de l'environnement d'une

particule. Nous verrons que ce sont les fonctions d'onde associées aux systèmes qui permettent d'obtenir les propriétés statistiques des chocs quantiques.

Nous verrons aussi que ce Principe permet d'interpréter les inégalités d'Heisenberg spatiales et temporelles dans les cas où on les observe. Celles-ci n'ont cependant pas du tout la même interprétation dans la T.Q.V.A que dans la T.Q.C.

Le cadre mathématique de la T.Q.V.A est exprimé dans le 3<sup>ème</sup> Principe :

PRINCIPE 3 :

a) On associe à tout système physique une ou plusieurs fonctions d'onde  $\Phi(t)$ , qui peut définir certaines propriétés statistiques d'un choc auquel est soumis le système et certaines variables absolues caractérisant le système.

b) On obtient  $\Phi(t)$  par l'équation de Schrodinger :

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t}(\Phi(t)) = H(t)\Phi(t) \text{ (avec } \hbar = h/2\pi)$$

ou une équation analogue (Dirac, Klein Gordon..)

c) En particulier si pour toutes les fonctions  $\Phi(t)$  associées au système (pour une même équation),  $\Phi(t)$  est vecteur propre d'un opérateur  $O_1$  associé à une variable physique  $V_1$  pour la même valeur propre  $\lambda_1$ , alors la variable  $V_1$  est une variable absolue caractérisant le système, et est égale à  $\lambda_1$ .

On rappelle que dans la T.Q.C l'état d'un système est complètement défini par la fonction d'onde  $\Phi(t)$ . Cela n'est pas vrai dans la T.Q.VA car dans cette théorie  $\Phi(t)$  ne permet que d'obtenir certaines propriétés statistiques d'un choc et certaines variables absolues. En particulier dans la T.Q.V.A  $\Phi(t)$  ne permet pas d'obtenir la position d'un système.

### 3.INTERPRETATION DES EXPERIENCES CLASSIQUES DE PHYSIQUE QUANTIQUE PAR LA T.Q.V.A.

Dans cette partie, nous allons donc donner l'interprétation des expériences classiques de physique quantique par la T.Q.V.A. Cette interprétation est en générale nouvelle sous divers aspects. Cependant, nous verrons que pour les interpréter, on utilise comme dans la T.Q.C les fonctions d'onde associées aux systèmes considérés et donc les équations de la T.Q.C (Schrodinger, Dirac...). On utilise aussi le concept classique d'Opérateur associé à une variable physique. D'après le Principe 3 de la T.Q.V.A, les concepts d'Opérateur et de fonctions d'onde permettent à la fois de déterminer les variables absolues, mais aussi les propriétés statistiques des chocs quantiques. Ces concepts sont donc aussi fondamentaux en T.Q.V.A qu'en T.Q.C, même si on les interprète différemment.

On a admis dans le Principe 1 que la position d'une particule était une variable absolue. On admettra aussi dans le T.Q.V.A qu'il en est de même de sa vitesse, puisqu'on peut exprimer celle-ci très simplement en fonction de la position.

Si on considère un atome isolé, on sait qu'il y a des règles de répartition des électrons autour du noyau. Plusieurs d'entre elles déterminent des variables absolues, ainsi le nombre d'électrons d'un atome apparaît donc comme un exemple évident de variable absolue. De plus, on sait que les électrons occupent les niveaux d'énergie les plus bas, et que dans un même niveau d'énergie, il existe des règles de répartition dans les différentes sous-couches. Le nombre d'électrons par couche ou sous-couche apparaît donc aussi comme un exemple de variable absolue.

On peut donc considérer que les règles de répartitions conduisent à des variables absolues concernant ces électrons, notamment la norme de leur moment angulaire (L). Ceci justifie certains exemples de variables absolues concernant la molécule d'eau qu'on a donnés en introduction pour illustrer l'existence des variables absolues.

#### 3a) Exemples de chocs quantiques spatiaux.

Si par exemple, on considère une particule dirigée vers une barrière de potentiel, on peut considérer d'après le Principe 1b) que la position et la vitesse de la particule sont parfaitement déterminées jusqu'à ce que la particule atteigne la barrière de potentiel. Alors d'après la T.Q.V.A, il se produit un choc quantique, et la particule traverse ou rebondit sur la barrière avec des probabilités obtenues comme dans la T.Q.C, utilisant

la fonction d'onde associée à la particule. Ceci est en accord avec le Principe 3. Avant et après le choc quantique, position et vitesse de la particule sont parfaitement déterminées : ce sont des variables absolues.

Il se produit un phénomène analogue dans un microscope électronique ou dans la diffraction d'électron par des cristaux : Lorsque l'électron atteint la particule à observer au microscope ou les atomes du cristal, il se produit un choc quantique dont les propriétés statistiques sont obtenues en utilisant la même fonction d'onde que dans la T.Q.C. Mais sa position et sa vitesse avant et après le choc quantique sont parfaitement déterminées.

Si on considère l'expérience des fentes d'Young ou celles de diffraction d'électrons traversant un écran, on interprète cette expérience dans la T.Q.V.A par la présence d'un choc quantique lorsque l'électron atteint l'écran. Appelons « écran choc » l'écran où se trouvent les fentes d'Young ou le trou dans lequel les électrons sont diffractés et « écran image » l'écran où on observe les figures d'interférences et de diffraction. D'après la T.Q.V.A on peut considérer qu'avant et après le choc quantique, position et vitesse des électrons sont des variables absolues déterminées. Mais les propriétés statistiques du choc quantique dépendent de la nature de l'écran choc, (et en particulier si un trou est bouché ou si on a installé un dispositif physique permettant d'observer l'électron), et il est aussi très possible qu'elles dépendent de l'écran image (notamment de sa distance avec l'écran choc et aussi des dispositifs expérimentaux éventuels se trouvant entre les 2 écrans.)

Cependant, on sait que dans ces expériences, si l'écran image est disposé assez loin de l'écran choc, l'intensité obtenue en un point P de l'écran image dépend d'un angle  $\theta$ , et qu'on calcule cette intensité utilisant la fonction d'onde associée aux électrons. Or  $\theta$  est toujours le même, quelle que soit la distance entre les 2 écrans, pourvu que celle-ci soit assez grande. On peut donc interpréter la figure observée, d'interférence ou de diffraction, si on considère que lors du choc quantique, la probabilité que l'électron soit émis dans la direction  $\theta$  après le choc quantique est proportionnelle à l'intensité prévue au point P sur l'écran, c'est-à-dire obtenue en utilisant la fonction d'onde associée aux électrons, en accord avec le Principe 3.

Il serait donc intéressant de faire varier la distance entre les 2 écrans, afin de voir si les propriétés du choc quantique dépendent de cette distance.

### 3b) Exemples de chocs quantiques temporels.

Considérons maintenant les expériences concernant la résonance magnétique. On sait par exemple que si on considère des atomes d'hydrogène dans leur état fondamental ( $l=0$ ) dans un champ magnétique  $\mathbf{B}(B_1 \cos(\omega t), B_1 \sin(\omega t), B_0)$ , avec  $B_1 \ll B_0$ , on obtient une oscillation du spin des atomes d'hydrogène si  $\omega = \omega_L$ , où  $\omega_L$  est la pulsation de Larmor.

On peut alors considérer dans la T.Q.V.A que la composante du spin de l'électron dans la direction de  $\mathbf{B}$  est une variable absolue, de même que l'énergie de l'électron (Ceci sera justifié en détail dans la section 3c)). D'après la T.Q.V.A, le retournement de spin constitue un choc quantique, dont les propriétés statistiques sont obtenues d'après le Principe 3 en utilisant la fonction d'onde associée aux électrons obtenue comme dans la T.Q.C en résolvant l'équation de Schrodinger. Mais le retournement de spin est indépendant de l'observation dans la T.Q.V.A, contrairement à la T.Q.C.

Si on considère une désintégration  $A \rightarrow B \rightarrow C$ , alors on peut considérer dans la T.Q.V.A que ces désintégrations sont des chocs quantiques, dont les fonctions d'onde associées à A,B,C donnent certaines propriétés statistiques. Ainsi, supposons que la fonction d'onde  $\Phi$  soit associée à B. D'après l'interprétation de la désintégration par la T.Q.V.A le temps où la particule B se désintègre (si celle-ci est instable) est une variable absolue et si B existe au temps  $t=0$ , alors  $\Phi \Phi^* = \exp(-t/\tau)$  représente la probabilité que B existe encore à t. De plus, à partir de  $\Phi$  et de l'Opérateur Energie, on peut obtenir comme dans la T.Q.C une probabilité  $p(E)dE$ , mais dans la T.Q.V.A, cette probabilité est celle que B soit produite avec l'énergie au repos comprise entre E et  $E+dE$ , cette énergie étant une variable absolue. On peut justifier que l'instant de désintégration soit une variable absolue par le fait que la nature de B et celle des produits de désintégration de B sont des variables absolues. Nous verrons plus loin que ce qui précède justifie que les inégalités temporelles d'Heisenberg décrivent les propriétés statistiques du choc quantique temporel précédent. On voit donc qu'on évite indiscutablement la Paradoxe du chat de Schrodinger dans la T.Q.V.A, puisque la désintégration de A et de B apparaissent comme étant totalement indépendantes de l'observation.

### 3c) Exemples de variables quantiques absolues.

Si on obtient d'après la solution d'une équation d'onde l'énergie d'une particule et que celle-ci est fonction de certains nombres quantiques correspondant à des Opérateurs commutant entre eux, alors on interprète le fait que l'énergie soit une variable absolue par le fait que les variables physiques correspondant aux Opérateurs précédents ont la valeur de ces nombres quantiques correspondants à l'énergie considérée. Ainsi par exemple, on sait que dans la structure fine de l'hydrogène, les niveaux d'énergie dépendent des nombres quantiques  $J$  et de  $L$  (lamb shift). D'après la T.Q.V.A, ceci entraîne que les variables physiques correspondants à  $J$  et à  $L$  sont des variables absolues. Il en est de même pour les nombres quantiques intervenant dans l'effet Zeeman ou dans l'effet Paschen-Back.

Dans de nombreux cas on a un système complet d'Opérateurs commutant entre eux et avec le Hamiltonien, et l'énergie dépend des nombres quantiques correspondant à ces Opérateurs. On a vu précédemment que dans ce cas les variables physiques correspondant à ces nombres quantiques étaient des variables absolues. On peut aussi considérer que ceci est la conséquence du Principe 3c), car alors les fonctions d'onde associées au système sont toutes vecteurs propres des Opérateurs commutant entre eux, pour la même valeur propre égale au nombre quantique caractérisant la particule

Lorsqu'on n'a pas un système complet d'Opérateurs commutant avec le Hamiltonien mais qu'on peut écrire le Hamiltonien comme  $H = H_1 + \varepsilon_1$ , où  $\varepsilon_1$  est une perturbation de  $H_1$ , on résout comme dans la T.Q.C l'équation d'onde en utilisant les solutions de l'équation  $H_1 = E_1 \Phi_1$ . Alors par analogie avec ce qui précède on peut considérer que si chaque fonction d'onde associée à la particule est une perturbation d'une fonction d'onde qui est un vecteur propre d'un Opérateur  $O$ , toujours associé à la même valeur propre, alors la variable physique correspondant à cet Opérateur est une variable absolue égale à la valeur propre commune. On dira dans les cas précédents que la variable physique est *portée par l'onde* car on l'obtient comme une valeur propre des fonctions d'onde associées à la particule. Ce n'est pas le cas de la variable-position. Ce qui précède entraîne que la norme du spin des fermions est une variable absolue car toute fonction d'onde associée à un fermion est un vecteur propre de l'Opérateur  $s$ , et toujours associé à la même valeur propre.

On a vu précédemment que si l'énergie d'une particule dépendait explicitement de nombres quantiques  $Q_1, \dots, Q_n$ , associés aux Opérateurs  $O_1, \dots, O_n$ , (On écrira alors  $E = E(Q_1, \dots, Q_n)$ ), alors  $Q_1, \dots, Q_n$  étaient la valeur des variables absolues correspondants à  $O_1, \dots, O_n$ . En général, on aura toujours si  $(Q_1, \dots, Q_n) \neq (Q'_1, \dots, Q'_n)$ , alors  $E(Q_1, \dots, Q_n) \neq E(Q'_1, \dots, Q'_n)$ . Cependant, en cas d'égalité  $E(Q_1, \dots, Q_n) = E(Q'_1, \dots, Q'_n)$ , on peut s'attendre à ce que les variables physiques associées aux Opérateurs  $O_1, \dots, O_n$  ne soient plus toutes des variables absolues. En effet, les fonctions d'onde associées à la particule peuvent être de la forme  $\alpha \varphi_{Q_1, \dots, Q_n} + \beta \varphi_{Q'_1, \dots, Q'_n}$ , et ne sont donc plus toutes vecteur propre de  $O_1, \dots, O_n$  associées aux valeurs propres  $Q_1, \dots, Q_n$ . Il en est de même si les fonctions d'onde associées à la particule considérée sont toutes des perturbations de fonction de la forme  $\alpha \varphi_{O_1, \dots, O_n} + \beta \varphi_{O'_1, \dots, O'_n}$ .

On est dans la même situation en considérant les hadrons. On peut considérer en général que les masses de ceux-ci (où leurs masses complexes  $m_0 - i\Gamma/2$  lorsqu'elles sont instables) sont les valeurs propres d'Hamiltoniens d'équation de Schrodinger ou de Dirac caractérisant les particules, et dépendent de nombres quantiques associés à des Opérateurs commutant entre eux et avec le Hamiltonien ( $P, J, L, B, S, \dots$ ). De la même façon que précédemment, et comme conséquence du Principe 3c), on peut considérer que les variables physiques associées à ces nombres quantiques et la masse complexe sont des variables absolues.

On interprète le fait que ces variables physiques et la masse complexe sont des variables absolues par le fait qu'elles caractérisent la nature de particules, et on a vu que cette nature pouvait être considérée comme une variable absolue.

Considérons une particule dont la nature est définie par les nombres quantiques  $O_1, \dots, O_n$  associés aux Opérateurs  $O_1, \dots, O_n$  (Par exemple  $L, S, J, B, P, I, I_3, \dots$ ). Alors d'après la T.Q.V.A, il doit exister une solution d'une équation  $(E) : H\Phi = m\Phi$  qui est associée à la particule et est valeur propre de  $O_1, \dots, O_n$  associée aux valeurs propres  $Q_1, \dots, Q_n$ . Ceci permet donc d'obtenir la masse complexe de la particule, s'il n'y a qu'une seule solution de  $(E)$  ayant la propriété précédente. On justifie l'existence d'une telle solution par le fait que dans un espace contenant la fonction d'onde considérée (correspondant à l'intersection des espaces propres associés à  $O_1, \dots, O_n$  pour les valeurs  $Q_1, \dots, Q_n$ ),  $O_1, \dots, O_n$  commutent entre eux et avec le Hamiltonien  $H$  de  $(E)$ . Ceci entraîne que les variables physiques correspondant à  $Q_1, \dots, Q_n$  sont portées par l'onde car on les obtient comme valeurs propres associées aux fonctions d'onde associées à la particule.

On remarque que le fait qu'une particule soit un fermion ou un boson peut aussi être considéré comme une variable absolue, puisque cela caractérise la nature d'une particule.

### 3d) Diffusion de particules.

Si on considère une diffusion de particules, d'après la T.Q.V.A la nature des particules initiales et finales, de même que leur vitesse et leur position, sont des variables absolues indépendantes de l'observation. La diffusion apparaît donc comme un choc quantique, dont les propriétés statistiques sont obtenues à partir de la vitesse et des fonctions d'onde classiques associées aux particules initiales et finales, en utilisant les mêmes formules mathématiques que dans la T.Q.C. On obtient donc dans la T.Q.V.A, que tout comme la désintégration, la diffusion est un phénomène indépendant de l'observation. Ceci permet une compréhension de la physique des particules, dont Feynmann était spécialiste, beaucoup plus aisée que dans la T.Q.C, dans laquelle les propriétés des particules dépendent de l'observation.

### 3e) Interprétation de l'Expérience de Stern et Gerlach par la T.Q.V.A

Considérons maintenant l'expérience de Stern et Gerlach. L'énergie magnétique des atomes d'argent au repos dans le champ magnétique  $\mathbf{B}$  orienté dans la direction Oz est de la forme :

$$E_{E.M}=2(e/2m)s_z B_z \quad (1)$$

D'après ce qui précède, puisque celle-ci dépend du nombre quantique  $s_z$ ,  $s_z$  est donc une variable absolue. Il est donc naturel, puisque la position des atomes d'argent est aussi une variable absolue d'exprimer l'énergie des atomes d'argent animés d'une vitesse  $v$  par :

$$E=mv^2/2 + 2(e/2m)s_z B_z(x,y,z) \quad (2)$$

Cette expression très simple, de laquelle on obtient la trajectoire des atomes, est beaucoup plus difficilement justifiable dans la T.Q.C puisque dans cette théorie, la position des atomes d'argent est indéterminée tout comme leur vitesse.

Si on fait traverser les atomes d'argent plusieurs appareils de Stern et Gerlach pour lesquels  $\mathbf{B}$  est orienté différemment, alors d'après ce qui précède, le spin des électrons orienté dans la direction de  $\mathbf{B}$  est toujours une variable absolue. On peut interpréter ces expériences par le fait que  $s_x$  et  $s_y$  sont des variables indéterminées lorsque l'atome traverse un appareil pour lequel  $\mathbf{B}$  est orienté sur Oz. On pourra alors considérer dans la T.Q.V.A qu'il se produit un choc quantique lorsque un atome d'argent entre dans un appareil de Stern et Gerlach. D'après le Principe 3a), on obtient les propriétés statistiques de ce choc quantique lorsqu'un atome entre dans un appareil  $D_n$  de Stern et Gerlach en utilisant la fonction d'onde associée à l'atome traversant l'appareil précédent  $D_{n-1}$ , et l'orientation de  $\mathbf{B}$  dans  $D_n$ . On remarque que si  $\mathbf{B}$  est orienté sur Oz, ce sont les règles de répartition des états quantiques qui entraînent de la même façon qu'en T.Q.C que la composante totale du spin  $S_z$  des électrons de l'atome d'argent est égal au  $s_z$  de l'électron externe, que le moment orbital total  $L^2$  des électrons de l'atome d'argent est nul (d'où l'Equation (1)).

### 3f) Exemple de contradiction entre la T.Q.V.A et la T.Q.C concernant la nature –déterminée ou indéterminée- d'une variable physique.

Pour obtenir le moment magnétique de hadron, par exemple celui du proton, on considère le moment magnétique comme associé à l'Opérateur  $\mu=\mu_1+\mu_2+\mu_3$  (avec les notations classiques).

On obtient expérimentalement alors le moment magnétique  $\mu_p$  du proton,  $\Phi$  étant la fonction d'onde associée au proton par :

$$\mu_p=\langle\Phi, \mu, \Phi\rangle \quad (3)$$

Or on sait que dans la T.Q.C, si  $O$  est un Opérateur associé à une observable,  $\langle\Phi, O, \Phi\rangle$  est utilisé pour donner la valeur moyenne de l'observable, mais les mesures doivent donner des valeurs propres de cet opérateur. Si on considère le moment magnétique comme un observable, ce qui est le cas pour utiliser l'équation (3), en mesurant  $\mu_p$ , on devrait donc observer d'après la T.Q.C les valeurs propres de l'Opérateur  $\mu$ , la moyenne de ces mesures donnant  $\langle\Phi, \mu, \Phi\rangle$  ce qui n'est pas le cas.

Au contraire dans la T.Q.V.A, on peut considérer que le moment magnétique des hadrons est une variable absolue, ce qui justifie son obtention par l'Equation (3) précédente.



Ainsi, on a interprété toutes les expériences quantiques précédentes couvrant toute la physique quantique classique d'après la T.Q.V.A, utilisant les concepts de choc quantique et de variable absolue, mais sans utiliser le concept d'Observable qui est fondamental en T.Q.C mais n'est pas nécessaire en T.Q.V.A.

### 3g)Interprétation de l'intrication quantique par la T.Q.V.A .

On a vu, (Chapitre 3a) Exemples de chocs quantiques spatiaux) que lors de l'expérience des fentes d'Young, les propriétés statistiques du choc quantique spatial pouvaient dépendre de la distance entre l'écran-choc et l'écran-image qu'on a définis, ou de tout dispositif expérimental situé entre l'écran-choc et l'écran-image. Ainsi plus généralement dans la T.Q.V.A, les propriétés statistiques d'un choc spatial subi par une particule dépendent des dispositifs expérimentaux placés sur sa trajectoire, même si la particule ne les a pas encore atteint au moment du choc spatial. Ceci permet d'interpréter les expériences d'intrication quantique (utilisant des particules corrélées) du type ESW (ENGERT,SCULLY,WALTHER)<sup>(10)</sup> connues sous le nom de « *delayed choice experiment* ». On interprète dans la T.Q.V.A ce type d'expérience par le fait que comme on l'a vu, on peut associer à toute particule une onde plane d'équation  $\Phi(x,y,z,t)=A\exp(i(Et-p_x x-p_y y-p_z z)/\hbar)$ , cette onde emplissant tout l'espace et étant appelée particule-onde. Ainsi, cette particule-onde est en contact avec l'ensemble de l'Univers et donc lors d'un choc est en contact avec les dispositifs expérimentaux avant que la particule-corpuscule, qui elle est localisée, ne les atteigne. Ceci explique que les propriétés statistiques d'un choc peuvent dépendre des dispositifs expérimentaux que la particule-corpuscule n'a pas encore atteint. On appellera *prédiction quantique* ce phénomène.

Dans les expériences d'intrication quantique du type de celles d'Aspect ou de l'expérience de Genève<sup>(11)</sup>, des photons situés à de grandes distances interagissent instantanément. On peut considérer dans la T.Q.V.A que si les particules-corpuscules des photons sont éloignées, les particules-onde sont en contact puisqu'elles emplissent l'Univers. Ceci justifie la possibilité d'interaction instantanée entre 2 photons éloignés. Ainsi dans la T.Q.V.A, on admet la localité de la particule-corpuscule mais la non-localité de la particule-onde, ce qui permet d'interpréter les expériences sur l'intrication quantique. Dans la T.Q.V.A, il existe donc des interactions instantanées à distance c'est-à-dire entre 2 particules-corpuscules éloignées. Ceci est en désaccord avec la Relativité Restreinte mais en accord avec la Théorie de l'Ether<sup>(12)</sup>.

## 4.INTERPRETATION MATHEMATIQUE DE LA T.Q.V.A-INEGALITES D'HEISENBERG.

Dans les exemples précédents, on a présenté les variables physiques qu'on peut considérer le plus naturellement comme des variables absolues, et comment certaines pouvaient être indéterminées (Par exemple la composante du spin). On a aussi interprété de nombreuses expériences à l'aide de la notion de choc quantique.

Dans tous ces exemples, on utilise une des équations analogues à celle de Schrodinger (Dirac, Klein-Gordon), et sa solution, fonction d'onde associée à une particule. Cette équation et sa solution apparaissent donc aussi fondamentale en T.Q.V.A, car elles permettent d'après le Principe 3 de prévoir des variables absolues, notamment les masses et l'énergie de particules, celles portées par l'onde, et de décrire les propriétés statistique des chocs quantiques. Cependant, dans la T.Q.V.A, contrairement à la T.Q.C, elle ne suffit pas pour décrire complètement l'état de la particule à laquelle elle est associée puisqu'elle ne permet pas de connaître certaines variables absolues comme par exemple la position d'une particule, ou sa nature ou son énergie. Pour obtenir la position d'une particule, dans la T.Q.V.A, on utilise une équation analogue à l'équation (2) (équation position). Les cas où on peut l'utiliser sont déterminés: Il apparaît qu'on peut l'utiliser seulement pour des *particules indépendantes*, c'est-à-dire qui n'interagissent pas avec d'autres particules pour constituer d'autres particules ou un solide, et en l'absence de choc (atomes indépendants, particules libres...). Si on associe une fonction d'onde à une particule indépendante, par exemple pour obtenir les propriétés statistiques d'un choc, alors l'énergie et l'impulsion de la particule-corpuscule doivent être égales à l'énergie et l'impulsion obtenues par la fonction d'onde, c'est à dire celles de la particule-onde.

L'équation de Schrodinger ou le Hamiltonien utilisé pour caractériser les particules ne suffisent pas pour déterminer les particules existantes. Des règles quantiques supplémentaires sont nécessaires. Ainsi, par exemple, le fait que la couleur des particules doit être neutre est utilisé pour obtenir que les hadrons existant sont ou bien des baryons constitués de 3 quarks ou 3 anti-quarks avec  $B=1$  ou  $B=-1$ , ou bien des mésons constitué de quarks et d'anti-quarks avec  $B=0$ . De même, le fait que la fonction d'onde des baryons doit être anti-symétrique conduit à ne conserver que certaines solutions de l'équation de Schrodinger comme pouvant être associées à des particules existantes. Ceci était aussi le cas dans la T.Q.C.

On remarque que la notion de système d'Opérateurs complets qui commutent est aussi fondamentale en T.Q.V.A qu'en T.Q.C , puisqu'elle permet d'obtenir simplement l'expression énergie de particules, et donc certaines variables absolues.

On peut remarquer que ce n'est que lorsqu'elle décrit les propriétés statistiques d'un choc quantique spatial qu'une fonction d'onde donne la probabilité spatiale de présence d'une particule. On peut considérer par exemple qu'un électron dans un atome est soumis très nombreux chocs quantiques dont les propriétés statistiques sont décrites par la fonction d'onde décrivant son orbitale obtenue en résolvant l'Equation de Schrodinger. Alors dans ce cas la fonction d'onde exprime bien une probabilité de présence. On n'est alors pas dans le cas des particules indépendantes comme pour l'expérience de Stern et Gerlach, puisque l'électron est en interaction avec les autres particules de l'atome pour constituer l'atome. En outre, on remarque que son énergie est quantifiée. Les équations position classiques sont donc incompatibles avec cette quantification de l'énergie. On retrouve, en accord avec le Principe 2, que les chocs quantiques permettent d'interpréter le hasard dans la position de l'électron.

La T.Q.V.A présente d'importantes simplifications mathématiques par rapport à la T.Q.C. En effet, puisque la position des particules est une variable absolue, il devient inutile d'utiliser des paquets d'onde alors que ceci était nécessaire dans la T.Q.C. De plus, dans la T.Q.C, le temps n'était pas une observable, et donc on ne pouvait pas justifier de la même façon les inégalités spatiales et temporelles d'Heisenberg  $\Delta p_x \Delta x \geq h_1$  (avec  $h_1 = h/2\pi$ ) et  $\Delta E \Delta t \geq h_1$ .

Dans la T.Q.V.A, on a vu que le temps auquel se produit la désintégration (ou la désexcitation) d'une particule est tout comme la position ou l'énergie une variable absolue, et on obtient utilisant la fonction d'onde associée à la particule  $\Delta E \Delta t \geq h_1$  et  $\Delta p_x \Delta x \geq h_1$ , ces inégalités décrivant les propriétés statistiques d'un choc quantique. Ainsi par exemple, l'inégalité temporelle précédente est valable pour décrire une désintégration, donnant une relation entre les propriétés statistiques de l'énergie au repos de la particule créée et celles de son temps de désintégration. Elle peut aussi exprimer les propriétés statistiques d'une excitation ou d'une désexcitation d'une particule dans un Référentiel donné. En général, on exprime le  $\Delta t$  de l'inégalité spatiale d'Heisenberg en fonction de  $\tau$  durée de vie moyenne des particules. On a en général  $\Delta t = \tau$ . Cette durée de vie moyenne est une variable absolue, ceci étant la conséquence du fait que la durée de vie de toute particule est une variable absolue d'après la T.Q.V.A. L'inégalité spatiale décrit par exemple un choc quantique spatial comme par exemple dans un choc quantique sur un écran dans une expérience d'interférences ou de diffraction, ou sur la cible dans un microscope électronique, ou dans le cas d'un électron d'un atome, qui on l'a vu pouvait être soumis à des chocs de façon quasi-permanente.

## 5.DISCUSION.

Nous allons mettre en évidence qu'il existe au moins 6 types d'expériences qui sont des raisons de rejeter la T.Q.C en faveur de la T.Q.V.A :

### 5a)Expérience du chat de Schrodinger :

Cette expérience virtuelle, proposée par Schrodinger lui-même, montre que la conséquence de la T.Q.C est qu'on peut obtenir un chat dans un état indéterminé mort ou vivant. Ceci est la conséquence du fait que dans la T.Q.C, l'état d'un système est indéterminé si on ne l'observe pas, et dans cette expérience virtuelle l'état du chat est lié à celui d'une particule, désintégrée ou non-désintégrée. Il est évident que la T.Q.V.A évite ce paradoxe, puisqu'on a vu que dans cette théorie, la nature d'une particule ,désintégrée ou non-désintégrée, était une variable physique absolue.

Si certains physiciens donnent une interprétation par la T.Q.C aux expériences du type précédent, leurs explications sont très complexes, contestables (De nombreux physiciens comme Schrodinger lui-même ne les ont jamais admises), et beaucoup moins simples et attractives que l'interprétation par la T.Q.V.A.

### 5b)Contradiction avec la mécanique relativiste classique :

Un 2<sup>ème</sup> type d'expérience en faveur de la T.Q.V.A regroupe les expériences dont l'interprétation utilise seulement les équations de la mécanique relativiste classique.

Dans ces expériences, on prévoit exactement la position et la vitesse d'une particule en tout temps, et ceci est vérifié expérimentalement.(Utilisant les équations du type  $E = (1 - v^2/c^2)^{-1/2} + qV$ ) . Or, ces prédictions

utilisent qu'à tout instant, position et vitesse de la particule sont totalement déterminées. Or dans la T.Q.C, non seulement impulsion et position d'une particule ne peuvent pas être simultanément déterminées, mais aussi seules les équations du type de celle de Schrodinger ou Dirac sont admises. On interprète dans la T.Q.C le fait que position et impulsion sont déterminées quasi simultanément en utilisant la notion complexe de paquets d'onde. Or non seulement cette notion est complexe lorsqu'une particule a une vitesse constante, mais elle l'est beaucoup plus dans le cas général où elle change au cours du temps comme en mécanique relativiste. Ainsi, la justification des équations de la mécanique classique relativiste à partir des équations de Schrodinger dans la T.Q.C est non seulement très complexe, mais aussi très contestable.

Au contraire, dans la T.Q.V.A, le fait que position et vitesse soient absolues et la notion de particule indépendante donnent une interprétation très simple des équations de la mécanique relativiste classique, et au fait que la prévision de la position d'une particule impose qu'à tout instant sa position et sa vitesse soient totalement déterminées.

On peut aussi considérer que les expériences du type de Stern et Gerlach sont du type précédent. En effet, on a vu que dans cette expérience, on peut aussi prévoir à l'avance la position d'une particule (supposant que son spin  $s_z$  a pour valeur -1 ou 1), en utilisant l'Equation mixte (2) qu'on a proposée, utilisant mécanique classique et quantique. La encore, la précision de la position de la particule suppose qu'à tout instant position et impulsion sont définies et déterminées, ce qui est incompatible avec la T.Q.C mais en accord et simplement interprété par la T.Q.V.A.

### 5c)Expériences de diffusion des particules.

Ce type d'expérience aussi conduit à rejeter la T.Q.C au profit de la T.Q.V.A : En effet, ces expériences sont interprétées si on suppose qu'à partir du point où une particule est diffusée, sa position et son impulsion sont parfaitement déterminées. Ceci est totalement en accord avec la T.Q.V.A dans laquelle après le choc quantique correspondant à la diffusion impulsion et position sont parfaitement déterminées, mais est en désaccord avec la T.Q.C. En effet, la T.Q.C prévoit la probabilité que la fonction d'onde soit de la forme d'une onde plane d'équation  $\Phi(x,y,z,t)=(A\exp(i(Et-p_x x-p_y y-p_z z)/\hbar))$  après la diffusion. D'après cette expression, la particule devrait être délocalisée après la diffusion. Or on voit qu'il n'en est rien, la particule est toujours détectée comme si elle provenait exactement du point où elle a été diffusée. Pour justifier ceci dans la T.Q.C, il faudrait comme dans les expériences précédentes utiliser le concept de paquets d'onde, mais ceci est non seulement très complexe mais aussi très contestable : Pourquoi la fonction d'onde plane d'équation  $\Phi(x,y,z,t)= A\exp(i(Et-p_x x-p_y y-p_z z)/\hbar)$  devrait-elle se transformer en paquets d'onde ? De plus, pourquoi dans le calcul de la matrice de transition  $M_{fi}$  utilise-t-on des ondes planes et non des paquets d'onde ?

On voit donc que ce type d'expériences concernant la physique des particules conduit aussi à rejeter la T.Q.C au profit de la T.Q.V.A. Ce sont sans doute de tels arguments qui faisaient dire à un des plus grands physiciens de physique des particules (Feynmann) : « Personne ne comprend rien à la physique quantique ».

### 5d)Contradictions concernant les variables absolues et indéterminées.

Un quatrième type d'expérience en faveur de la T.Q.V.A et en désaccord avec la T.Q.C est celui dans lequel d'après la T.Q.C une variable physique d'une particule indépendante est indéterminée et sa mesure doit conduire à plusieurs valeurs, alors qu'on n'en mesure qu'une seule, en désaccord avec toutes celles possibles d'après la T.Q.C. Ceci est le cas si on mesure le moment magnétique d'un proton par exemple. On a décrit ceci dans la partie 3f) :

D'après la T.Q.C, on devrait en mesurant le moment magnétique  $\mu=\mu_1+\mu_2+\mu_3$  obtenir la valeur  $\lambda$  avec la probabilité  $|\Phi_\lambda|^2$  si  $\Phi_\lambda$  est la projection de la fonction d'onde du proton  $\Phi$  (normalisée) sur le sous-espace propre associé à la valeur  $\lambda$  de l'Opérateur  $\mu$ . En moyenne, on devrait trouver la valeur moyenne de  $\mu$   $\langle\Phi,\mu,\Phi\rangle$ . Or en réalité on mesure toujours la valeur  $\langle\Phi,\mu,\Phi\rangle$ , ce qui contredit la T.Q.C, mais est interprété par la T.Q.V.A dans laquelle le moment magnétique  $\mu$  est une variable absolue.

### 5e) Phénomènes quantiques se produisant dans les étoiles.

Dans la T.Q.C, si on a un phénomène de diffusion ou de désintégration, la nature des produits finaux n'est déterminée que si on les observe. Or on sait que la formation de l'Univers et notamment la formation et la combustion des étoiles sont expliquées par de multiples phénomènes de diffusion et de désintégration, et il est évident que les particules finales de ces phénomènes n'ont en général jamais été observées. Il en résulte

que d'après la T.Q.C l'Univers et les étoiles devraient être dans un état indéterminé ce qui n'est pas le cas. Au contraire dans la T.Q.V.A, la nature des particules finales de ces phénomènes est indépendante de leur observation, et on n'a pas ce paradoxe.

#### 5f) Contradiction des expériences sur l'intrication quantique.

La T.Q.C est aussi contredite par les expériences connues sous le nom de *delayed choice experiment* qu'on a rappelées au chapitre 3g) sur l'intrication quantique. En effet d'après la T.Q.C l'état d'une particule est déterminé par la dernière observation de la particule ou de sa particule corrélée lorsqu'elle en a une. Or les expériences du type « *delayed choice experiment* »<sup>(10)</sup> montrent que l'état d'une particule (sa position sur l'écran) est déterminé par une observation postérieure à son arrivée sur l'écran. Il en résulte que la T.Q.C impose une action du futur sur le passé ce qui est impossible.

Au contraire dans le T.Q.V.A, on a vu que l'état d'une *particule indépendante* qu'on a définie dans la partie 4. comme une particule n'interagissant pas avec d'autres particules pour constituer une autre particule et en absence de choc (atomes indépendants, particules libres..) dépendait du dernier choc qu'elle subissait. Et les propriétés statistiques d'un choc spatial, comme on l'a vu au chapitre 3g) dépendent de tous les dispositifs situés sur la trajectoire de la particule, y compris ceux qu'elle n'a pas encore atteint quand se produit le choc quantique. On a appelé *prédiction quantique* ce phénomène. Ceci est interprété par le fait qu'on associe à toute particule indépendante une particule-onde emplissant tout l'espace. Ainsi dans la T.Q.V.A, les phénomènes liés à l'intrication quantique ou à la prédiction quantique sont dus à des actions physique sur la particule-onde associée à une particule indépendante entraînant une action instantanée sur la particule-corpuscule. On rappelle que ceci est en désaccord avec la Relativité Restreinte mais en accord avec la Théorie de l'Ether<sup>(12)</sup>. Il n'y a donc pas d'action du futur sur le passé dans l'interprétation des expériences d'intrication quantique par la T.Q.V.A, contrairement à la T.Q.C, ce qui conduit à rejeter la seconde au profit de la première.

On admet donc dans la T.Q.V.A qu'à une particule indépendante on associe une particule-corpuscule localisée et une particule-onde délocalisée, et qu'une action physique sur la particule-onde par des dispositifs non encore atteints par la particule-corpuscule peut entraîner une action instantanée sur la particule-corpuscule.

On voit donc 6 types principaux d'expériences conduisant à rejeter la T.Q.C en faveur de la T.Q.V.A. On rappelle qu'à cause du Principe 3 de la T.Q.V.A le cadre mathématique des 2 théories est identique, en dépit du fait qu'elles sont contradictoires, et que la T.Q.V.A permet d'interpréter rigoureusement et mathématiquement l'ensemble des expériences de physique quantique, que jusque là seule la T.Q.C permettait d'interpréter.

## 6.CONCLUSION

On voit donc que la T.Q.V.A simplifie beaucoup la compréhension des phénomènes quantiques, tout spécialement en physique des particules. On a vu 6 grands types d'expérience conduisant à rejeter la T.Q.C en faveur de la T.Q.V.A. On a vu dans la partie 3) que d'après la T.Q.V.A, il existait des règles très simples permettant de prévoir que certaines variables physiques sont des variables absolues. Il est clair qu'on doit développer la théorie afin de pouvoir prédire complètement les variables physiques absolues et celles qui sont indéterminées, mais pour cela on doit généraliser les lois exposées dans cet article. D'après ce qui précède le fait qu'une variable soit absolue ou indéterminée peut avoir diverses origines.

Puisqu'à cause du Principe 3b les équations purement quantiques de la T.Q.V.A et de la T.Q.C sont identiques, on ne peut trouver une équation purement quantique existant dans la T.Q.V.A et n'existant pas dans la T.Q.C (ou réciproquement) permettant de comparer leur validité. Cependant on a vu que l'interprétation de ces équations purement quantiques était différente, et c'est donc l'interprétation des équations purement quantiques qui permettent de comparer la validité des 2 théories.

Par contre, on a vu que les équations de la mécanique classique étaient valables dans la T.Q.V.A pour une particule indépendante, alors qu'elles n'étaient pas valides dans la T.Q.C car dans la T.Q.C la position et l'impulsion d'une particule sont indéterminées et ne peuvent être définies simultanément. On a vu que la validité observée expérimentale des équations de la mécanique classique relativiste illustre la validité de la T.Q.V.A et ne pouvait pas être expliquée par la T.Q.C. Il en était de même pour les équations mixtes comme celle utilisée dans l'expérience de Stern et Gerlach.

On a vu que les différences entre les 2 théories sont de différentes natures. Ainsi, le concept de choc quantique est fondamental dans la T.Q.V.A alors qu'il n'existe pas dans la T.Q.C. Le concept d'Observable

par contre est fondamental dans la T.Q.C, alors qu'il n'est pas utilisé dans la T.Q.V.A. Il en est de même du concept de paquet d'ondes, qui est inutile dans la T.Q.V.A. Les inégalités d'Heisenberg sont analogues dans la T.Q.V.A, mais pas dans la T.Q.C dans laquelle le temps n'est pas une observable. Aussi, l'inégalité spatiale est toujours vraie dans la T.Q.C lors d'une observation de la position ou de l'impulsion d'un système, alors qu'elles ne sont vraies que lors de chocs dans la T.Q.V.A. Enfin, dans la T.Q.V.A, une particule indépendante a 2 natures distinctes, une nature corpuscule et une nature onde, alors qu'on peut considérer qu'elle n'a qu'une nature (onde) dans la T.Q.C car dans cette théorie elle est complètement définie par sa fonction d'onde, la position n'étant qu'une observable ordinaire.

En résumé, la T.Q.V.A est très intéressante car :

a) C'est la seule théorie quantique différente de la T.Q.C permettant d'interpréter tous les phénomènes quantiques.

b) L'interprétation par la T.Q.V.A des équations purement quantiques, de même que les équations de la mécanique relativiste classique et les équations mixtes illustrent la validité de la T.Q.V.A comparée à la T.Q.C. Même si on considère l'interprétation par la T.Q.C des expériences présentées dans la section 4, par exemple celle du chat de Schrodinger, il est évident que l'interprétation de ces expériences par la T.Q.V.A est beaucoup plus simple, claire et naturelle que celle donnée par la T.Q.C.

#### Références :

- 1) Ch. Ngo, H. Ngo, *Physique Quantique*, Masson, Paris, (1995)
- 2) Burckham and Jobes, *Nuclear and Particle Physics*, Ed Longman, Singapore (1997)
- 3) M. Kaku and J. Thompson, *Beyond Einstein*, Ed Oxford University Press, G.B (1997)
- 4) Ph. Perez, N. Saint-Cricq-Chery, *Relativité et Quantification*, Ed Masson, Paris (1986)
- 5) A.S. Tribble, *Princeton Guide to Advanced Physics*, Princeton University Press, New-Jersey.
- 6) D. Blanc, *Physique Nucléaire, Particules*, Ed Masson, Paris (1995)
- 7) B.H Brandsen, J. Joachain, *Quantum Mechanics*, Ed Pearson Education, Harlow, England (2000)
- 8) Alonso, Finn, *Physique Générale 2*, InterEditions, Paris (1992)
- 9) Franco Selleri, *Le grand débat de la Théorie Quantique*, Ed Flammarion, Paris (1994)
- 10) Yoon-Ho Kim, R. Yu, S.P Kulik, Y.H Shih, Marlon O Scully, *Phys.Rev.letter*, 84,1-5(2000)
- 11) Weihs, Jennewein, Simon, Weinfurter, Anton Zeilinger, *Violation of Bell's inequalities under strict Einstein locality conditions*, *Phys.Rev.Letter*, 81,5039(1998).
- 12) T. Delort, *Theory of Ether*, *Physics Essays*, 13.4(2000).
- 13) T. Delort, *Théorie moderne de l'Ether* (2010) (Extrait du livre *Théories d'or*, Editions Books on Demand 2010).